
ELECTRONICA

ELECTRONICA

INDICE

de los temas tratados

1



LOS

COMPONENTES

2

BRICOLAGE

3

EQUIPOS E

INSTRUMENTOS

CONOZCA LOS COMPONENTES

BRICOLAGE



FUNDAMENTOS TEORICOS

BRICOLAGE

MONTAJES

EQUIPOS E INSTRUMENTOS

VALVULAS DE VACIO



RACIAS al descubrimiento de la válvula o lámpara de vacío, a principios del presente siglo, ha sido posible el desarrollo de la industria electrónica actual.

Una vez conocido el funcionamiento de la válvula de dos electrodos o diodo, explicada en páginas anteriores, cuya función principal es la rectificación de corrientes alternas, puede analizarse con detalle la forma de trabajo del resto de válvulas, ya que parten de los mismos principios físicos.

La lámpara **triodo,** descubierta por el ingeniero norteamericano Lee de Forest, está compuesta por un diodo al que se le añade un nuevo electrodo en forma de malla situado entre el filamento o cátodo y la placa, al que se le conoce con el nombre de **rejilla.** La corriente de la válvula, formada por los electrones que desprende el cátodo por **efecto termoiónico,** tiene ahora que atravesar esta **rejilla** para poder alcanzar la placa. Entonces, si a la conexión exterior de esta **rejilla** se aplica una determinada tensión con respecto al cátodo, se producirá un cierto efecto sobre la corriente. Si la tensión es muy negativa la influencia sobre la corriente será tal que llegará a impedir su paso, debido al efecto de repulsión electrostática entre la **rejilla** y los electrones que contienen carga negativa. Al ir aumentando esta tensión, haciéndose más positiva, la corriente empezará a circular atravesándola hasta que llegará un momento en que la tensión pasará de negativa a positiva y como consecuencia se empezará a establecer una cierta corriente de **rejilla** ya que ahora ésta será capaz de atraer los electrones. Se observa que a partir de este momento, si se sigue aumentando la tensión, dejará de crecer la corriente que alcanza la placa ya que la **rejilla** se lleva una parte cada vez mayor de ella.

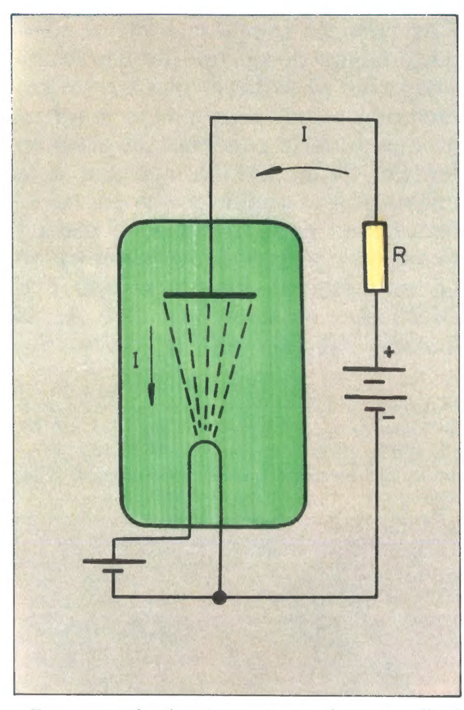
Como conclusión, se puede afirmar que este nuevo electrodo (**rejilla**) es capaz de controlar la corriente de la válvula, mediante el efecto de una determinada tensión.

Si la tensión aplicada en la **rejilla** es una señal eléctrica, se podrá «modular» la intensidad de la corriente de la válvula, obedeciendo a las variaciones que imponga aquélla. Esta corriente producirá sobre una resistencia conectada externamente a la placa una determinada tensión variable, similar en su forma a la de entrada pero con un nivel bastante mayor. En definitiva, se ha obtenido una amplificación.

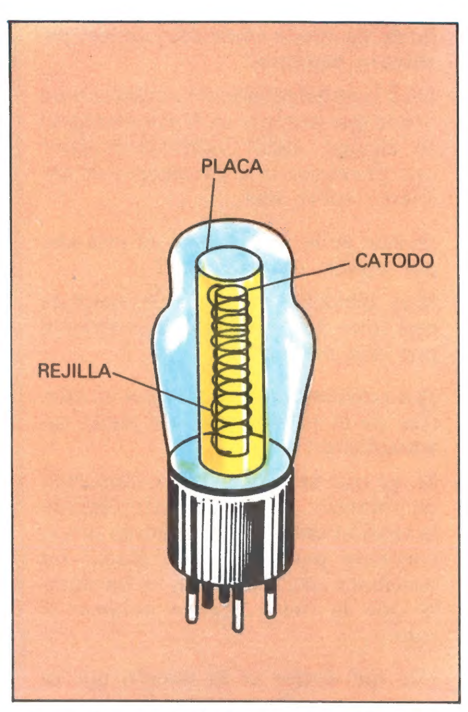
Se puede definir, entonces, un factor que exprese la magnitud de esta amplificación. Se obtiene dividiendo la variación que se observa en la tensión de placa por la variación de la tensión de **rejilla** que la ha producido. Se le representa con la letra µ (mu). **Factor de amplificación** (µ) =

$$= \frac{\text{Variación de tensión de placa}}{\text{Variación de tensión de rejilla}} .$$

Los valores más habituales de este factor están comprendidos entre 2,5 y 100. Si se deja constante la tensión de la **rejilla** y se observa la variación de



Esquema de funcionamiento de una válvula diodo con la resistencia de carga R.

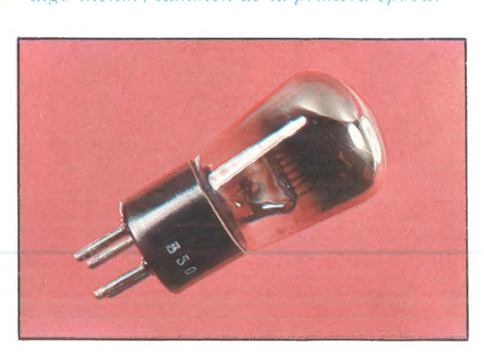


Interior de una válvula triodo. Están representados todos los electrodos que contiene.

Válvula triodo C347, de gran tamaño que corresponde a uno de los primeros modelos empleados.



Otro modelo de válvula triodo de un tamaño algo menor, también de la primera época.



¿Qué es el efecto termoiónico?

Se conoce por efecto termoiónico a la propiedad que tienen algunos cuerpos de producir una emisión de electrones cuando se les somete a una temperatura suficientemente elevada.

¿La polarización idónea para la rejilla de un triodo cómo debe de ser: positiva o negativa?

Será lo suficientemente negativa para evitar que durante su funcionamiento se alcance algún intervalo positivo que provoque una circulación de corriente sobre ella.

¿Cómo es la impedancia de entrada, por rejilla, de un triodo?

Muy elevada, debido a la ausencia casi total de circulación de corriente por este electrodo.

¿La corriente que circula por el interior de la válvula produce algún calentamiento?

Sí, ya que se produce una disipación de potencia. Se calcula multiplicando la tensión entre placa y cátodo por la corriente que alcanza la placa. En ocasiones esta disipación es tan fuerte que la placa llega a ponerse al rojo.

¿De qué orden es la tensión que se aplica a la rejilla-pantalla de un tetrodo o pentodo?

Del mismo orden que la tensión de placa.

la tensión de la placa cuando varía la corriente por la misma, podrá calcularse con estos datos la resistencia interna del triodo, también llamada **resistencia de placa** (rp).

Resistencia de placa (rp) =

$$= \frac{\text{Variación de tensión de placa}}{\text{Variación de corriente de placa}}.$$

Dependiendo del triodo empleado, este valor estará comprendido entre 500 Ω y 100 KΩ.
Para conocer completamente el comportamiento de un tipo de triodo determinado se utilizan unas curvas características que representan la forma en que varía la corriente de placa en función de la tensión aplicada a la misma y a la **rejilla.** Estas curvas se denominan **características de placa** y se emplean para poder situar el triodo en el **punto de funcionamiento** más adecuado, dependiendo éste de la función concreta que se desee. Supongamos que se quiere emplear un triodo como amplificador, según el esquema representado en la figura, con una tensión + V = 300 V. Un punto de funcionamiento adecuado podría conseguirse con una tensión de placa de 150 V., entonces sobre la resistencia de carga Rp de 50 K debe de caer una tensión de 300 V − 150 V = 150 V, por lo tanto la corriente de placa debe de ser $Ip = \frac{150\ V}{50\ K} =$ = 3 mA. Observando las curvas características se ve que este punto necesita una tensión de **rejilla** Vr = = −6 V. Como esta tensión está definida con respecto al cátodo, puede obtenerse colocando una resistencia entre éste y masa, sobre la que circule la corriente principal, haciendo así que la tensión de cátodo sea de +6 V y conectando la **rejilla** a la tensión de masa a través de una resistencia de alto valor sobre la que no se producirá ninguna caída de tensión por no pasar ninguna corriente por ella. De esta forma se habrá conseguido que la **rejilla** sea 6 V más negativa que el cátodo.
La resistencia conectada a éste se calcula dividiendo la tensión que se quiere obtener por la corriente total de la válvula,

$$Rc = \frac{Vc}{Ip} = \frac{6\ V}{3\ mA} = 2K.$$

La resistencia Rr, además de la función anterior también sirve como resistencia «de escape» en aquellos momentos en que la **rejilla** se haga positiva a causa de la señal aplicada y se establezca una corriente.
Por último, conviene recordar que a pesar de que la corriente de electrones fluye de cátodo a ánodo, el sentido de circulación tomado es el inverso, es decir, del positivo de la fuente hacia la masa.
Tomando como base la válvula triodo y añadiendo nuevos electrodos en forma de rejillas, aparecieron posteriormente en el mercado nuevos tipos de válvulas (tetrodos, pentodos, hexodos,

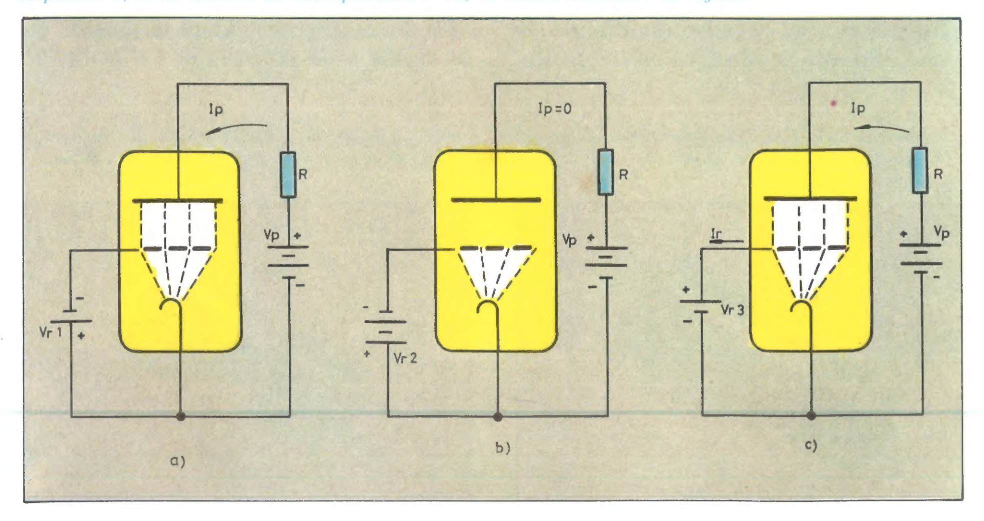
Tres tipos de válvulas, de una época algo más reciente. Son, de izquierda a derecha la CL4 (pentodo), ECH3 (triodo-hexodo) y AF7 (pentodo). La conexión superior corresponde a la rejilla.



Los tamaños de las válvulas se fueron reduciendo al pasar el tiempo y se agruparon varias funciones en el mismo recinto. De izquierda a derecha la 6Q7, la 12SQ7, la 6SQ7 con funciones semejantes (doble diodo-triodo).

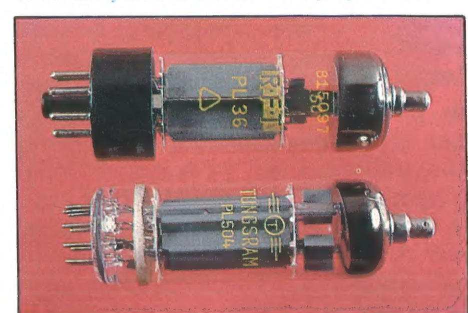


Funcionamiento del triodo con diferentes tensiones de rejilla. a) Polarización normal con una débil tensión negativa de rejilla (Vr1). b) Si se aumenta la tensión negativa (Vr2) no llegará corriente a la placa. c) Si la tensión se hace positiva (Vr3) circulará corriente de rejilla.



Polarización de una válvula triodo a) El punto de funcionamiento se obtiene con Rr, Rp y Rc. b) Representación del punto de funcionamiento sobre las curvas características. ⟵

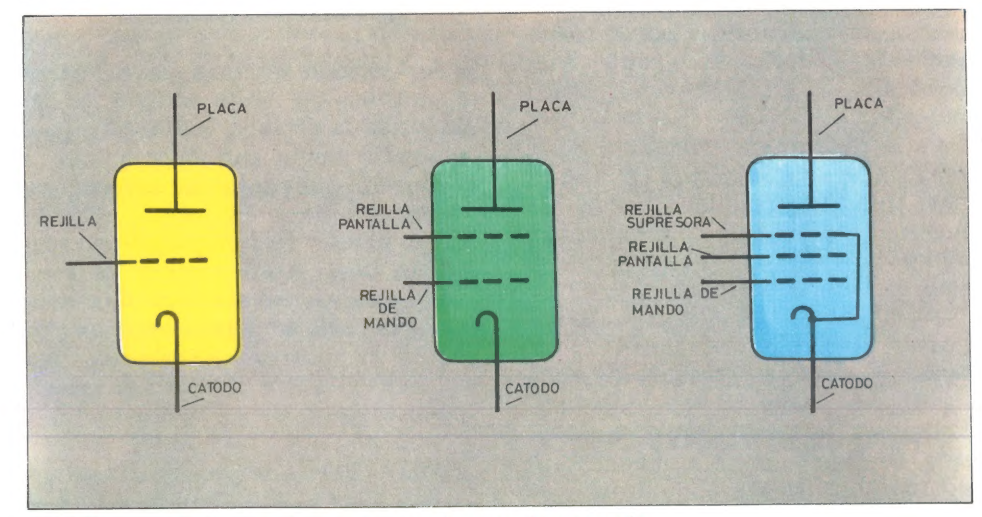
Válvulas que se emplean actualmente para algunos receptores de televisión. Son los modelos PL36 y PL504 ambas del tipo pentodo.



heptodos). También existen válvulas dobles dentro de la misma ampolla de vidrio, siendo las más comunes las combinaciones doble triodo, doble diodo-triodo y la triodo-pentodo. La válvula **tetrodo** dispone de una rejilla adicional denominada **rejilla-pantalla,** próxima a la placa, cuya misión es la de reducir el efecto condensador o capacidad parásita que se produce entre la **rejilla principal** o de mando y el ánodo. Esta capacidad, en un triodo normal es del orden de 10 pF y gracias a la **pantalla** se reduce a una milésima parte, facilitando el empleo en altas frecuencias. En la válvula **pentodo** se intercala una rejilla más entre la **pantalla** y la placa, denominada **rejilla-supresora.**

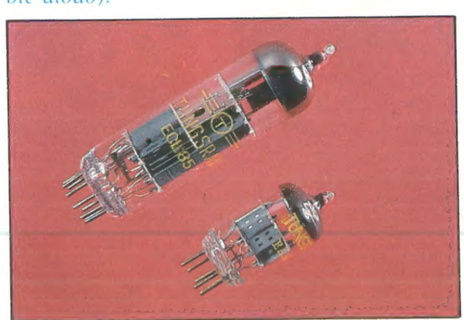
Para comprender su función es preciso primero analizar lo que ocurre cuando los electrones alcanzan la placa a gran velocidad. En el momento de la incidencia pueden «rebotar» o bien producir una emisión secundaria de nuevos electrones, desprendidos de la superficie de aquélla. Estos electrones son capaces de retroceder hasta la **rejilla-pantalla** y ser absorbidos por ésta dando lugar a una corriente adicional de **pantalla.** Puede suceder, entonces, que en algunos momentos la corriente de placa disminuya por esta causa, produciendo distorsión en la señal que esté siendo amplificada. La **rejilla-supresora** evita este fenómeno ya que está conectada internamente al cátodo, con lo que su tensión será bastante negativa impidiendo el paso de corriente secundaria. Las rejillas adicionales que poseen las válvulas **hexodo** y **heptodo** se emplean como **rejillas de mando** adicionales para conseguir efectos de mezcla o heterodinación de señales.

El empleo en la práctica de las válvulas se ha reducido notablemente, a causa de la aparición de los transistores que presentan un tamaño considerablemente inferior, funcionan a temperaturas más bajas ya que no requieren corriente de caldeo de cátodo y no necesitan altas tensiones de polarización, lo que redunda en una mayor seguridad de funcionamiento, eliminando los riesgos sobre las personas, derivados de una falsa maniobra durante las fases de puesta en marcha o de reparación de averías.

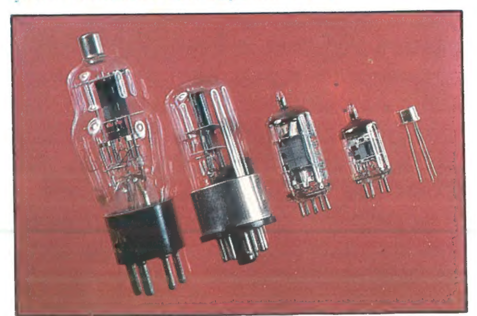


Símbolos empleados para las válvulas triodo, tetrodo y pentodo.

Otros modelos actuales de válvulas. Son los tipos ECC85 (triodo-pentodo) y la EAA91 (doble diodo).



La fotografía muestra la progresiva miniaturizada a derecha están los modelos: 75 (doble diodo-triodo), 12SQ7 (doble diodo-triodo), PCF80 (triodo-pentodo), EAA91 (doble diodo) y un transistor con cápsula TO-5.



ELECCION DEL MUEBLE, TUBO Y ALTAVOZ

EN el kit de un televisor están contenidos, además de los circuitos electrónicos, otros elementos que se pueden adquirir por separado y que están condicionados por algunas características que ya no serán estrictamente electrónicas sino que vendrán afectadas por otras consideraciones de índole personal. Existen dos elementos que se encuentran en estas condiciones y sobre los que resulta necesario tomar una decisión a la vista de las posibles alternativas que existen. Son: el mueble que contendrá el aparato y que configura su aspecto externo y el tubo de rayos catódicos que depende en cierta medida del mueble elegido.

El primer factor a decidir, es determinar cuál es el tamaño que se desea para el televisor de entre los tres posibles, que se identifican por el correspondientes tamaño de su pantalla, encontrándose los tamaños de 20, 22 y 26 pulgadas.

Para la elección del tamaño se puede realizar un simple cálculo cuyo resultado será muy orientativo en el momento de la decisión, la que también vendrá afectada por otras razones de tipo estético o personal.

Para calcular el tamaño óptimo del televisor, se medirá previamente la distancia a la que será observado en la habitación donde quedará instalado. Esta distancia expresada en centímetros, se divide por 8,5 obteniéndose una cifra que indicará, de forma muy aproximada, el tamaño en pulgadas de la pantalla.

Si el resultado de la operación es igual o superior a 25, indicará que puede elegirse cualquiera de los tres tamaños posibles, si la cifra está comprendida entre 22 y 25 significa que pueden utilizarse los tamaños de 20 y 22 pulgadas, resultando el de 26 pulgadas excesivamente grande y por último, si se obtiene una cifra entre 20 y 22 debe entenderse que el tamaño mejor será el de 20 pulgadas.

Si se opta por elegir un tamaño superior al indicado o si el resultado de la operación es inferior a 20, habrá de tenerse en cuenta qué como en cualquier modelo de otra marca, serán apreciables un cierto número de defectos en la pantalla que pueden considerarse como normales y que a mayor distancia no serían apreciables.



En la elección del mueble del televisor intervienen algunas consideraciones estéticas y de índole personal.

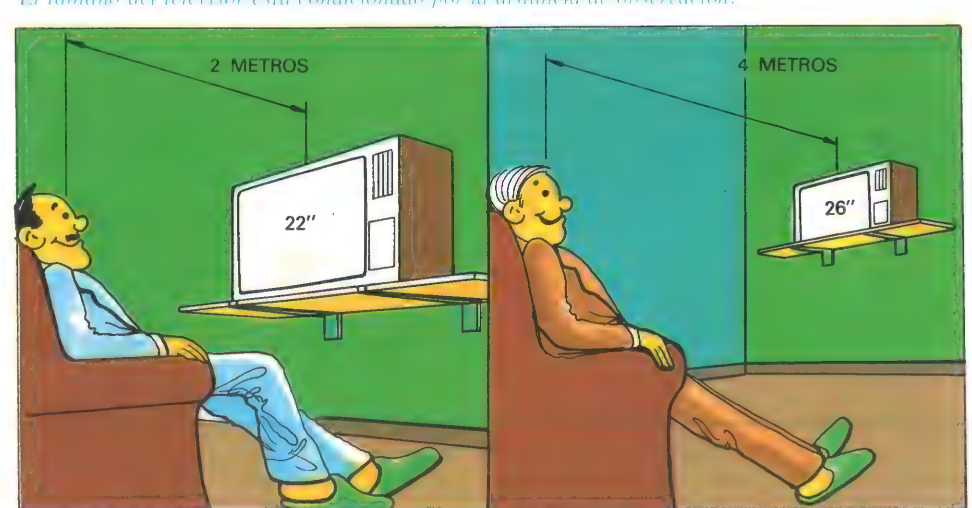
Debe de tenerse en cuenta, además, que el mueble esté preparado internamente para poder realizar la sujeción posterior del conjunto de circuitos. Este aspecto deberá ser comentado en el comercio distribuidor que normalmente será el mismo que suministre el resto de elementos.

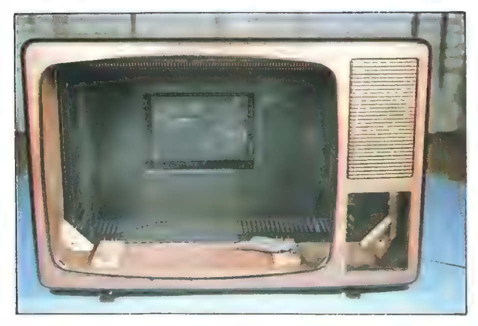
Una vez decidido el tamaño que ha de tener el televisor, ya se dispone de dos datos imprescindibles que es necesario emplear en el momento de la compra del **kit.**

Son, lógicamente, el tamaño del mueble y el tamaño del tubo.

El tubo de rayos catódicos o elemento que produce la imagen en su pantalla, debe de elegirse del tamaño adecuado al mueble que se desee. Los tamaños se definen por la medida en pulgadas de cualquiera de las dos lí-

El tamaño del televisor está condicionado por la distancia de observación.





Mueble vacío de un televisor, adaptado para contener el resto de los elementos del kit.

neas diagonales que se pueden trazar en la pantalla. Los tamaños más frecuentes o de más fácil adquisición son los correspondientes a 20, 22 y 26 pulgadas.
Los formatos internos de los tubos, definen la profundidad que debe de tener el mueble. Existen dos formatos estandarizados, que se definen por el ángulo formado tomando como vértice el comienzo del cuello y por lados las paredes traseras hasta los bordes inferior y superior de la pantalla. Estos dos formatos corresponden a ángulos de 90 grados y 110 grados.

Tubo de rayos catódicos. Su tamaño debe de corresponderse con el elegido para el mueble.



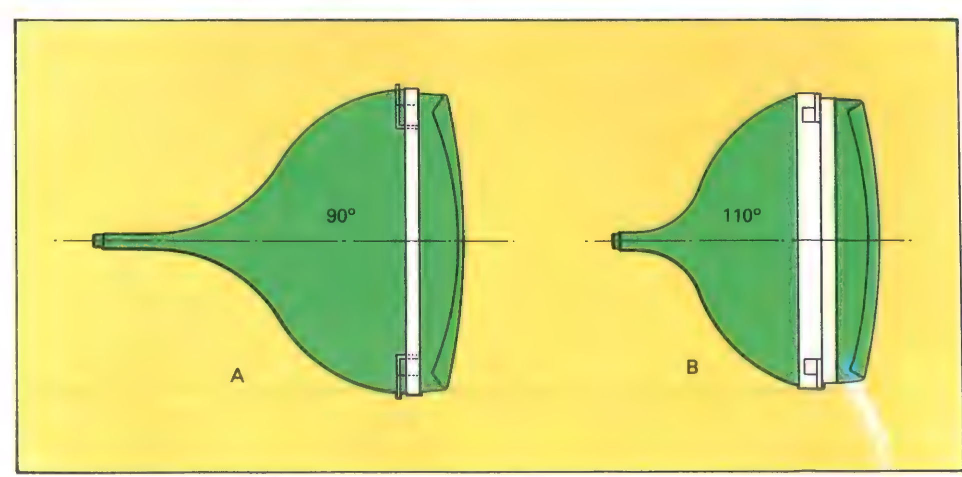
Además ha de elegirse entre dos sistemas de fabricación de tubos que condicionan en gran manera el montaje y posterior ajuste del televisor. Son el tubo P.I.L. designación obtenida de las iniciales de su nombre completo (Precision-in-Line) y el tubo 20 AX ó 30 AX.
El tubo P.I.L., ofrece ya montado el **yugo de deflexión** con sus correspondientes ajustes y los de convergencia, ajustados desde fábrica. El sistema 20 AX ó 30 AX requiere un montaje posterior del **yugo,** siendo necesario realizar a continuación todos los ajustes necesarios.
El tubo, construido en vidrio, requiere un especial cuidado en su manipulación ya que cualquier golpe de cier-

FUNDAMENTOS TEORICOS

LA TRANSMISION DE TV. NORMAS

Las señales de televisión, generadas por la emisora y enviadas al espacio en forma de ondas electromagnéticas cumplen unos determinados requisitos para que puedan ser interpretadas correctamente por los receptores, los cuales podrán reproducir, sin problemas, la información original.
Una señal completa está compuesta por dos frecuencias portadoras, una destinada a ser modulada por la señal de video que contiene toda la información relativa a la imagen y la otra preparada para ser modulada por la señal de audio que transmite todo lo relacionado con el sonido que rodea y acompaña a la imagen.
Para la modulación de la portadora de imagen se emplea el sistema de AM (amplitud modulada) y para la de sonido se utiliza la FM (frecuencia modulada).
Ambas portadoras conteniendo la correspondiente información se transmiten simultáneamente y están separadas por una banda de 5,5 MHz.
Existen varias bandas de frecuencia asignadas para la radiodifusión de señales de televisión. Se denominan banda I, III, IV y V. La banda II está destinada para la transmisión de señales de radio en frecuencia modulada.
La banda I comprende la gama de frecuencias entre 47 y 68 MHz, es decir, 21 MHz y está incluida dentro del espectro denominado VHF (very high frecuency o muy alta frecuencia). Esta banda contiene tres canales: canal 2 de 47 a 54 MHz, canal 3 de 54 a 61 MHz y canal 4 de 61 a 68 MHz. Se suelen denominar «canales bajos» de VHF.
La banda II, como ya se ha indicado anteriormente, está destinada a FM y comprende el margen de 88 a 108 MHz. La banda III, también incluida dentro de la denominación VHF contiene los canales 5 al 11 con las frecuencias comprendidas entre 174 y 223 MHz, lo que supone un total de 49 MHz, con la siguiente distribución: canal 5 de 174 a 181 MHz, canal 6 de 181 a 188 MHz, canal 7 de 188 a 195 MHz, canal 8 de 195 a 202 MHz, canal 9 de 202 a 209 MHz, canal 10 de 209 a 216 MHz y canal 11 de 216 a 223 MHz.
La banda IV comprende las frecuencias de 470 a 590 MHz y ya pertenece al espectro de frecuencias denominado UHF (ultra hign frecuency o ultra alta frecuencia). Esta banda abarca 120 MHz y contiene 15 canales numerados del 21 al 35.
La banda V, que pertenece también a UHF está formada por las frecuencias comprendidas entre 590 y 862 MHz lo que supone un total de 272 MHz, repartidos en 34 canales numerados del 36 al 69.
La señal de video que debe de modular en amplitud a su correspondiente portadora puede alcanzar unas frecuencias comprendidas entre 0 y 5 MHz, correspondiendo el primer valor a una imagen con la pantalla blanca o negra y el segundo a una sucesión de cuadros blancos y negros en forma de tablero de ajedrez.
La señal de sonido podrá transmitirse con su ancho de banda real (20 a 20.000 Hz) pudiendo equipararse el sistema de audio de una emisión de TV con cualquiera de las transmisiones de radio en FM, dependiendo únicamente de la calidad del receptor.

Angulos de deflexión que definen el formato del tubo de rayos catódicos. a) Tubo de 90°. b) Tubo de 110°.



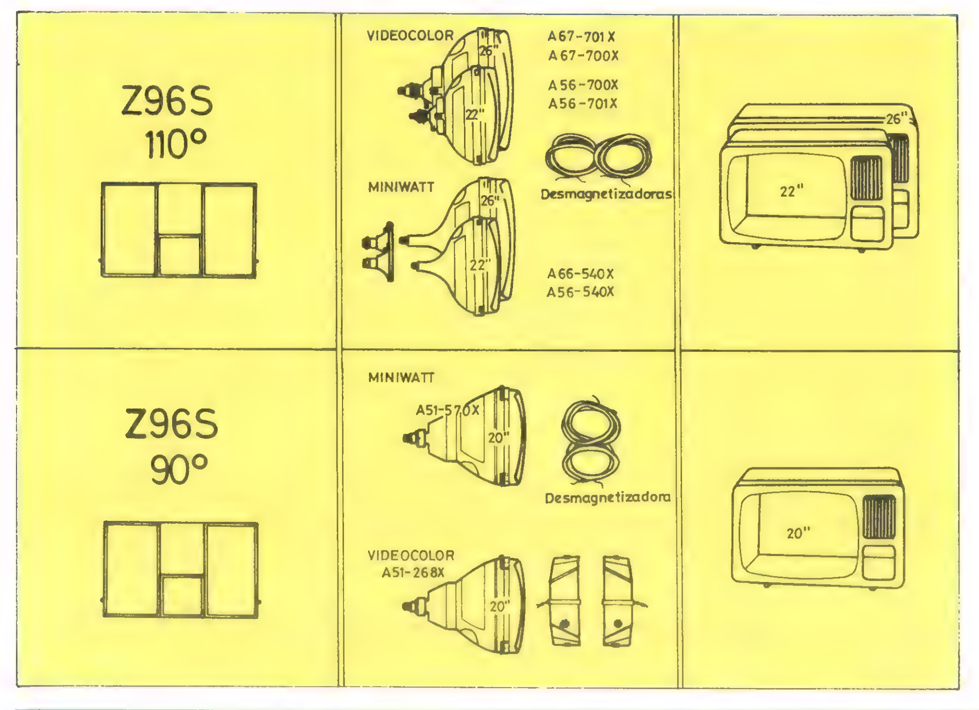


Botonera de mandos del tipo MC2-S. El control se realiza por potenciómetros longitudinales.



Botonera de mandos del tipo MC2-X. Todos los controles se realizan con pulsadores, incluyendo la posibilidad de mando a distancia.

Cuadro que representa las diferentes combinaciones de circuitos, tubos y muebles.



ta fuerza puede dañarle y provocar su «implosión» o «explosión» hacia adentro, por tener alto vacío en su interior.

Es necesario tener en cuenta en el momento de realizar la adquisición del kit de circuitos, el tipo de tubo que se va a utilizar ya que los circuitos destinados a deflexión horizontal, placa base de deflexión y el zócalo del tubo serán diferentes.

Si se opta por emplear el tamaño de 20 pulgadas la única diferencia consistirá en el conexionado del tubo, para el que existen dos opciones, ambas a 90° de deflexión. Sin embargo, si el televisor se va a construir de 22 ó 26 pulgadas la deflexión será a 110° y se obtendrá una mayor economía empleando el tubo 30 AX de Miniwatt, que requiere un proceso de ajuste algo más extenso que con el tubo P.I.L. de Videocolor, existiendo entre ellos las diferencias entre los circuitos antes mencionados.

Como resumen, se ofrece el cuadro adjunto que recoge las diferencias existentes entre los tubos junto con los números de identificación de los circuitos que les corresponden.

Existen, por último, dos alternativas al elegir la botonera de mandos que acompaña al kit de circuitos. Son el modelo MC2-S, o sistema convencional, con potenciómetros longitudinales y el modelo MC2-X que incorpora pulsadores en lugar de potenciómetros y permite utilizar mando a distancia. El altavoz debe ser del tamaño adecuado para que permita una fácil instalación sobre el mueble y contener el blindaje magnético necesario para no provocar ninguna interferencia sobre el tubo de rayos catódicos.

TIPOS DE TUBOS

Circuitos diferentes que intervienen. (N.° identificación)	90° P.I.L. MINIWATT A51-570X de 20"	90° P.I.L. VIDEOCOLOR A51-268X de 20"	110° P.I.L. VIDEOCOLOR A56-700X de 22" A67-700X de 26"	110° P.I.L. VIDEOCOLOR A56-701X de 22" A67-701X de 26"	110° 30 AX MINIWATT A56-540X de 22" A66-540X de 26"
Placa base de deflexión	211571	211571	211572	211716	211714
Circuito de vertical	211579	211579	211579	211579	211700
Circuito de alimentación	211583 y 211777	211583 y 211777	211583 y 211778	211583 y 211778	211583 y 211778
Circuito de zócalo del tubo	211679 y 211680	211683 y 211684	211672 y 211751	211672 y 211751	211675 y 211746

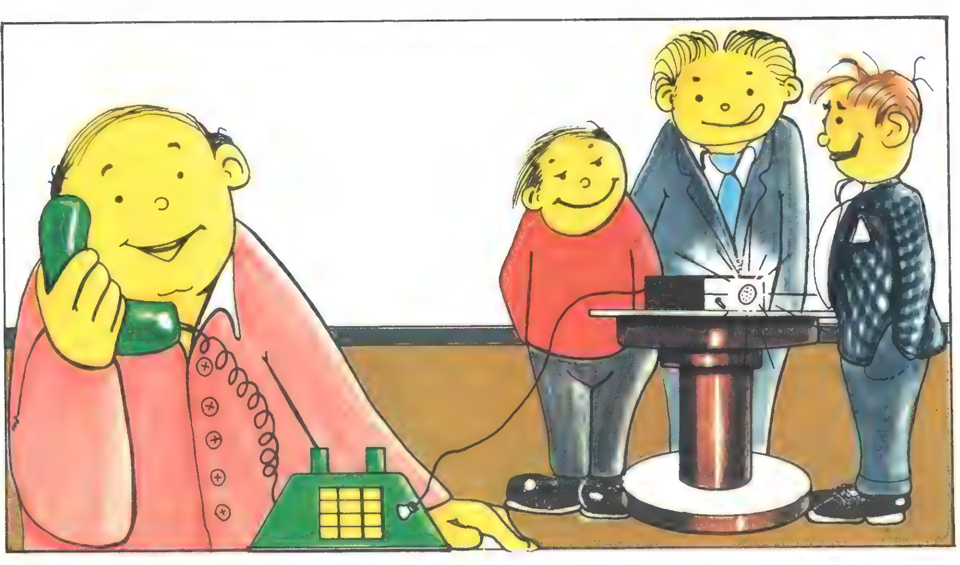


MONTAJE DE UN AMPLIFICADOR TELEFONICO

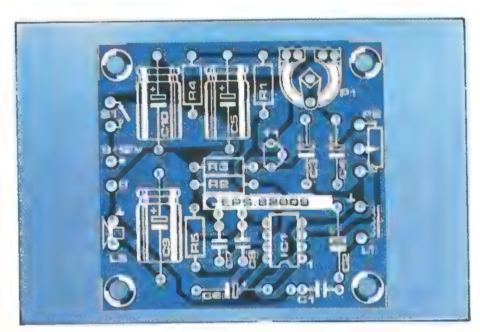
UN amplificador telefónico es un aparato capaz de captar las variaciones del campo magnético radiadas por el cableado interno del terminal telefónico a través de una bobina captadora, la cual convierte estas variaciones en una señal eléctrica que convenientemente amplificada puede excitar un altavoz.

La bobina captadora se adhiere al teléfono por simple presión aprovechando el efecto ventosa, de manera que puede realizarse todo lo anteriormente descrito, sin intervención alguna en la línea telefónica ni en el interior del teléfono.

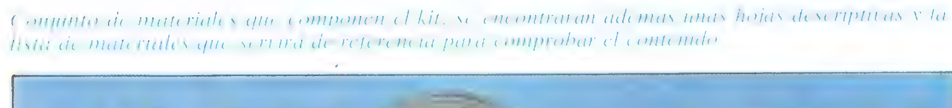
La señal obtenida de la bobina se amplifica mediante el transistor T1, en



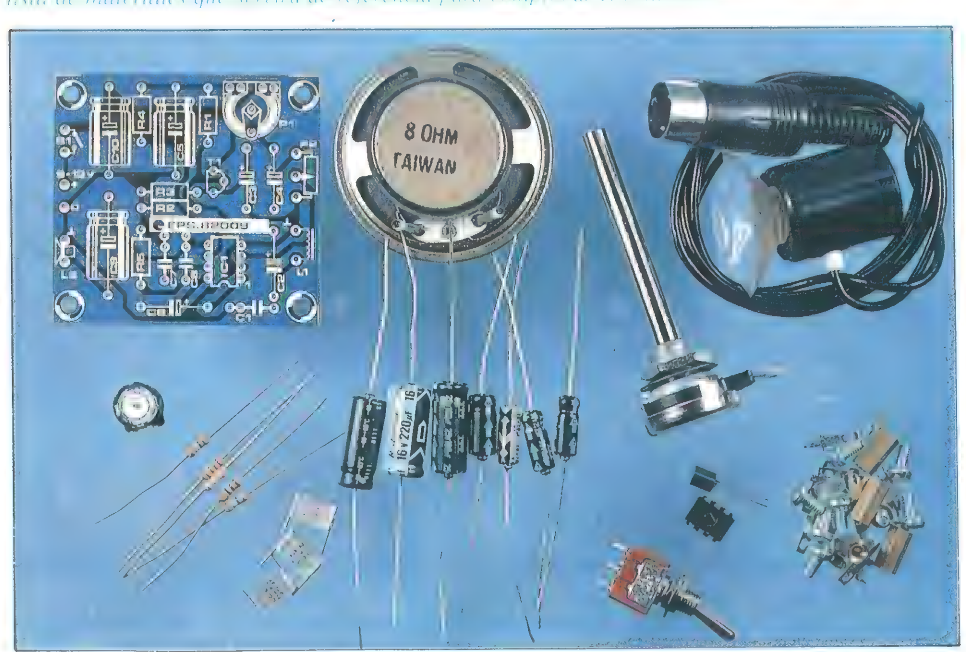
El amplificador telefónico permite ampliar la escucha del teléfono a un mayor número de personas.

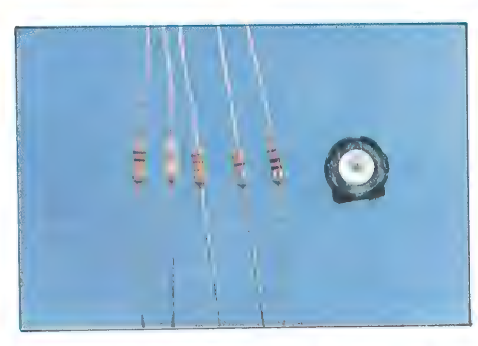


Circuito impreso que sirve de base para el montaje de los componentes. Puede observarse que está perfectamente serigrafiada la posición de los mismos, lo que evitará cualquier error.



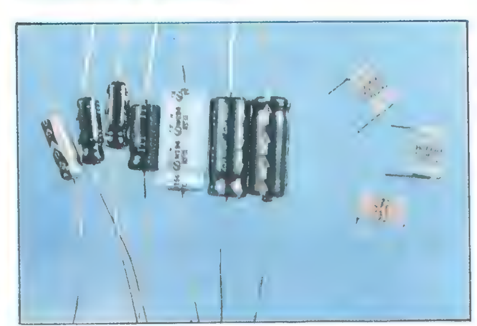
Conjunto de materiales que componen el kit, se encontrarán además unas hojas descriptivas y la lista de materiales que servirá de referencia para comprobar el contenido.





Conjunto de resistencias. De izquierda a derecha se encuentran ordenadas de R1 hasta R5. Más a la derecha se encuentra la resistencia ajustable P1.

Conjunto completo de condensadores. Puede observarse que los hay de dos tipos diferentes: electrolíticos y multicapa que son los tres situados a la derecha.



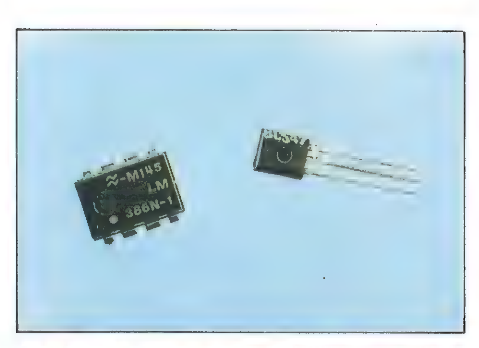
montaje de emisor común y a través de la resistencia ajustable P1 y del potenciómetro P2, acoplado a través del condensador C4, se aplica al circuito intergrado IC1 que actúa como amplificador de potencia, enviando una señal de suficiente nivel al altavoz a través del condensador C9, que evita que la corriente continua del integrado pueda alcanzar a éste.

La alimentación del circuito puede obtenerse de una pila o conjunto de ellas que suministren una tensión de 9 a 12 voltios, efectuándose el encendido y apagado a través del interruptor S1. Existe una etapa de filtro que evita la posibilidad de que algún ruido eléctrico alcance a la primera etapa y sea amplificado, distorsionando la señal.

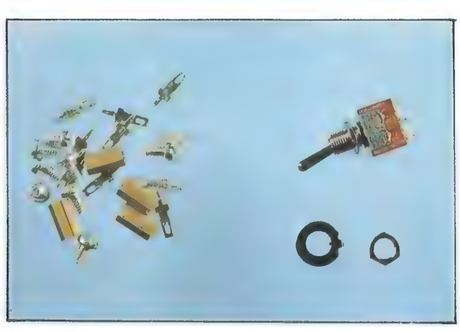
La posición en que debe de colocarse el captador sobre el teléfono debe ser decidida por el propio usuario, mediante la realización de una serie de pruebas que le permitan alcanzar el máximo nivel de señal posible.

El ajuste del circuito se efectúa, colocando el potenciómetro P2 al máximo y ajustando seguidamente P1 para conseguir el nivel más elevado de escucha, evitando la aparición de silbidos producidos por acoplamientos acústicos. Después ya podrá emplearse P2 a voluntad, ajustando con él los niveles de escucha más favorables en cada circunstancia.

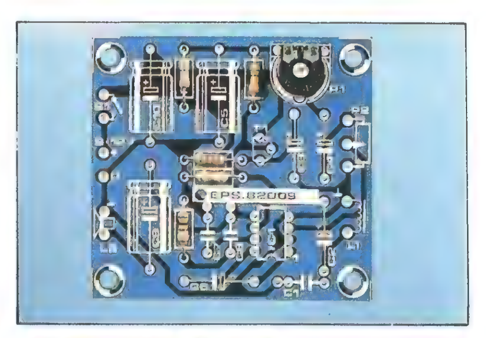
Para la construcción de este circuito se ha empleado un kit de la serie Elektor Kits n.° EK 82009 que contie-



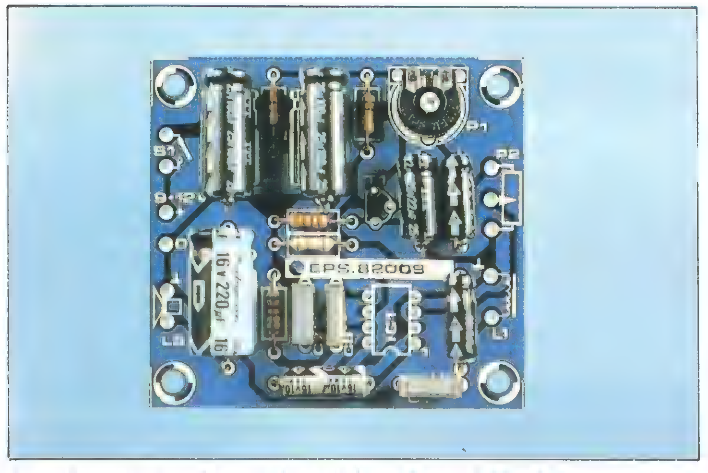
Estos son los dos semiconductores necesarios para la construcción del equipo. Se trata del circuito integrado IC1 del tipo LM386 y el transistor T1 correspondiente al tipo BC547B.



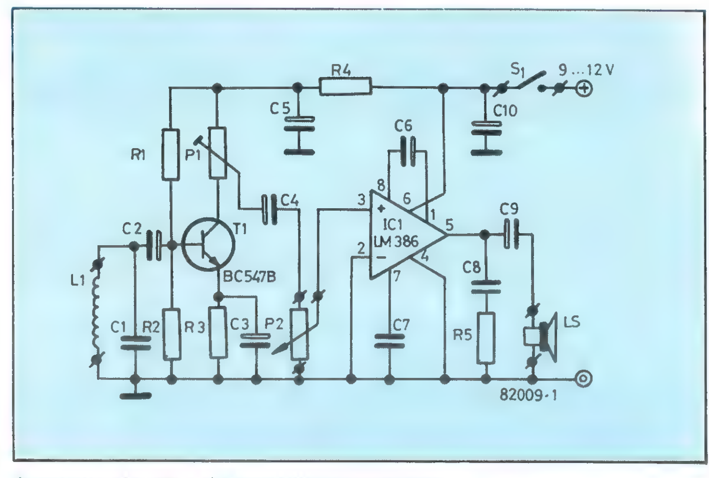
Éste es el conjunto de accesorios que facilitan la fijación necesaria y el interconexionado del circuito con los componentes externos al mismo. Se encuentra también el interruptor S1.



La primera fase del montaje será la inserción de las resistencias, en posición horizontal, situándolas sobre las posiciones indicadas en la placa. Después se soldarán y se eliminarán los restos sobrantes de terminales.

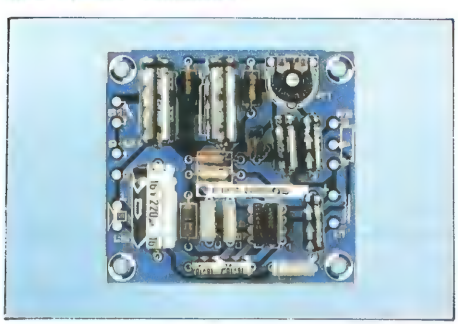


Seguidamente se colocarán los condensadores, debiendo tener un especial cuidado con los electrolíticos con objeto de evitar montarlos en posición invertida. Se procederá después a la soldadura y corte de terminales.

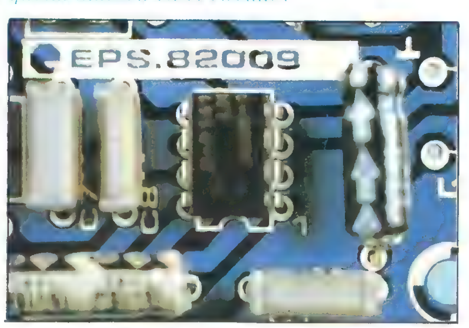


Esquema eléctrico del amplificador telefónico.

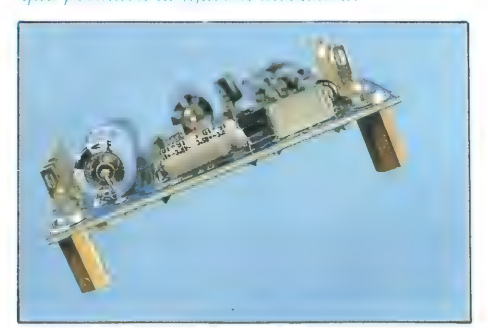
A continuación se montarán los dos semiconductores teniendo las precauciones habituales en cuanto a la posición y a la soldadura, no aplicando durante un tiempo excesivo el soldador para no dañarles.



Esta es la posición correcta que debe de ocupar el circuito integrado LM386. Está indicada, como puede observarse en la fotografía, por una marca en la placa y por una pequeña muesca en el circuito.



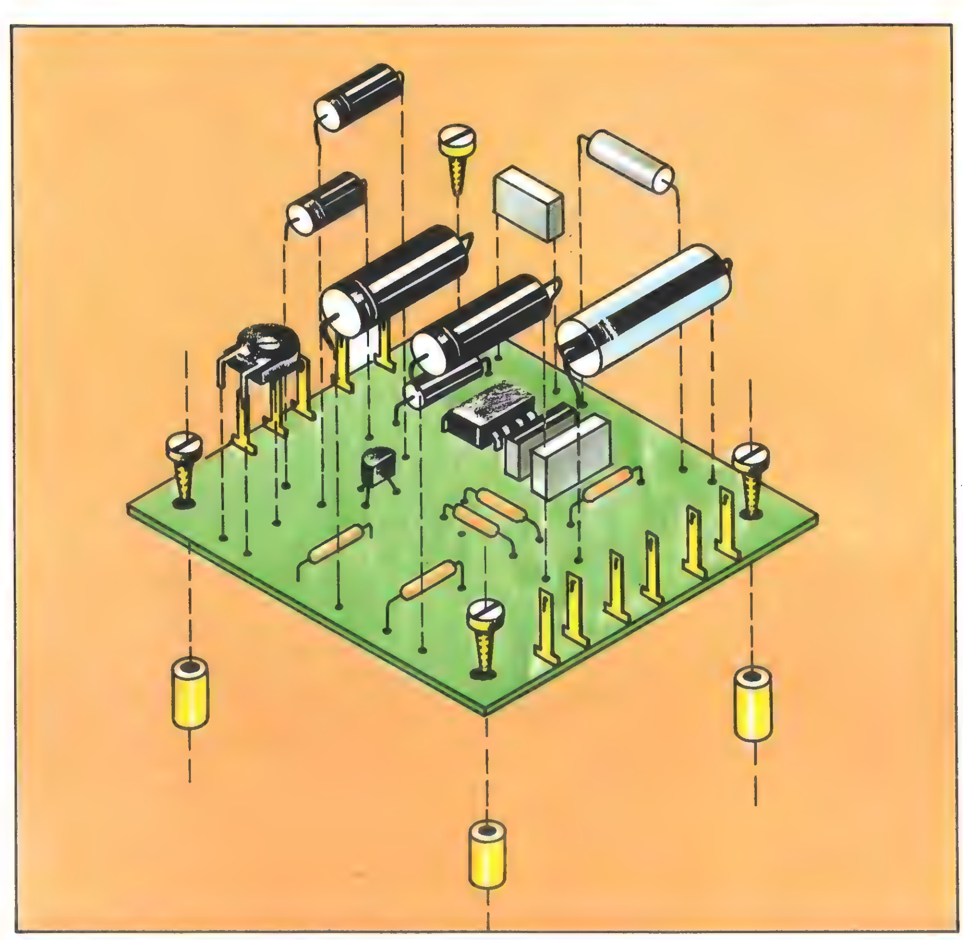
El circuito impreso se completa con la colocación de los terminales de espadín que permitirán realizar la interconexión de los componentes. Se colocarán también los separadores que permiten la fijación mecánica.



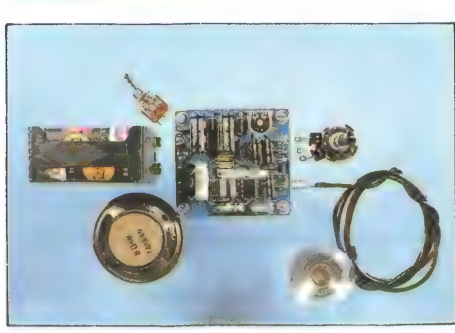
ne todos los materiales necesarios para la construcción del circuito.

La lista de materiales es la siguiente: • R1: 100 K (marrón, negro, amarillo) • R2: 39 K (naranja, blanco, naranja) • R3: 2 K2 (rojo, rojo, rojo) • R4: 680 Ω (azul, gris, marrón) • R5: 10 Ω (marrón, negro, negro) • P1: 4 K7 (5 K) ajustable • P2: 10 K lineal • C1: 27 nF/250 V multicapa • C2: 2,2 μF/16 V electrolítico • C3: 22 μF/16 V electrolítico • C4: 2,2 μF/16 V electrolítico • C5: 100 μF/16 V electrolítico • C6: 10 μF/16 V electrolítico • C7: 100 nF/250 V multicapa • C8: 47 nF/250 V multicapa • C9: 220 μF/16 V electrolítico • C10: 100 μF/16 V electrolítico • T1: BC547B • IC1: LM386 • L1: captador telefónico • LS: Altavoz miniatura 8 Ω/0,5 W • S1: Interruptor miniatura • 11 espadines • 4 separadores • 4 tornillos M 3.

Como puede observarse, este kit está únicamente preparado con la parte electrónica, dejando a gusto del lector la elección de la caja más apropiada para el montaje del mismo, eligiéndola de la amplia gama de modelos existentes en el mercado. Sobre ésta se instalarán el altavoz, potenciómetro P2 de volumen, pila o portapilas, interruptor de encendido y apagado y goma para el paso del cable del captador, pudiéndose elegir como solución alternativa el montaje de un conector DIN hembra que adaptará perfectamente con el sistema de conexión de esta bobina.



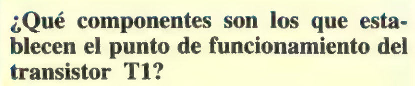
Montaje de todos los componentes sobre el circuito impreso.



El aparato se finaliza con el montaje sobre una caja apropiada, elegida de entre los varios modelos que existen en el mercado, del altavoz, pilas, interruptor, potenciómetro de volumen y bobina captadora, en la que se puede elegir la conexión con o sin conector intermedio.



Una vez realizado el ajuste de la resistencia ajustable P1, puede ponerse en marcha el equipo adaptando el captador al lugar de mayor señal del teléfono, sin intervención alguna en el interior del mismo ni en la línea telefónica.



¿Qué componentes son los que establecen el punto de funcionamiento del transistor T1?

Son las resistencias R1, R2 y R3, el potenciómetro P1 y el condensador C3.

¿Qué función realiza el condensador C2?

La de acoplar la bobina captadora L1 al primer paso amplificador formado por T1. Sin él, la tensión continua de base que crean R1 y R2 se cortocircuitaría a masa a través de la bobina.

¿Qué significan los signos + y − de la entrada del circuito integrado?

Indican cuál es la entrada no inversora y cuál la inversora.

¿Qué sucedería si la señal se aplicara a la entrada inversora (−)?

Que la señal que llega al altavoz estaría invertida o desfasada 180° con respecto a la de entrada al integrado.

¿Por qué es necesario colocar un condensador de acoplo entre el circuito integrado y el altavoz?

Para evitar que la tensión continua que existe a la salida del integrado (patilla 5), produzca una corriente a través del altavoz.

¿Qué le sucedería al altavoz si le llegara una corriente continua?

Podría llegar a saturarse el núcleo magnético interno, ocasionando una gran distorsión sobre la señal que estuviera reproduciendo.

¿Qué función realizan la resistencia R4 y el condensador C5?

Ejercen una acción de filtrado sobre la corriente de alimentación de la primera etapa amplificadora, con objeto de evitar que los ruidos parásitos que llegan de la misma puedan ser amplificados.



BRICOLAGE

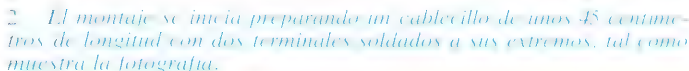
MONTAJE DE UN TELEVISOR DE COLOR (I)



PARTIENDO de los conocimientos adquiridos en páginas anteriores y sobre la base de contar con una cierta experiencia en la realización de algunos montajes de equipos —de mediana o pequeña dificultad— como pueden ser los kit ofrecidos a lo largo de esta misma Sección, se puede pensar en acometer la construcción de un equipo ciertamente complejo, como es el caso de un televisor en color.

El estado actual de la tecnología per-

1 *Este es el conjunto de circuitos incluidos en el kit. Se encuentran, además, una serie de accesorios mecánicos de montaje, unas bolsas con materiales y un manual de instrucciones con la tarjeta de garantía.*



2 *El montaje se inicia preparando un cablecillo de unos 45 centímetros de longitud con dos terminales soldados a sus extremos, tal como muestra la fotografía.*

3 *Este es el altavoz que se ha elegido para el televisor. Sobre su zona central se encuentra un blindaje especial para evitar que el imán interno afecte magnéticamente sobre el tubo de imagen.*





mite, por otra parte, que algunos fabricantes hayan desarrollado un sistema modular de circuitos con los que realizar la construcción de este aparato con unas garantías de éxito prácticamente absolutas.

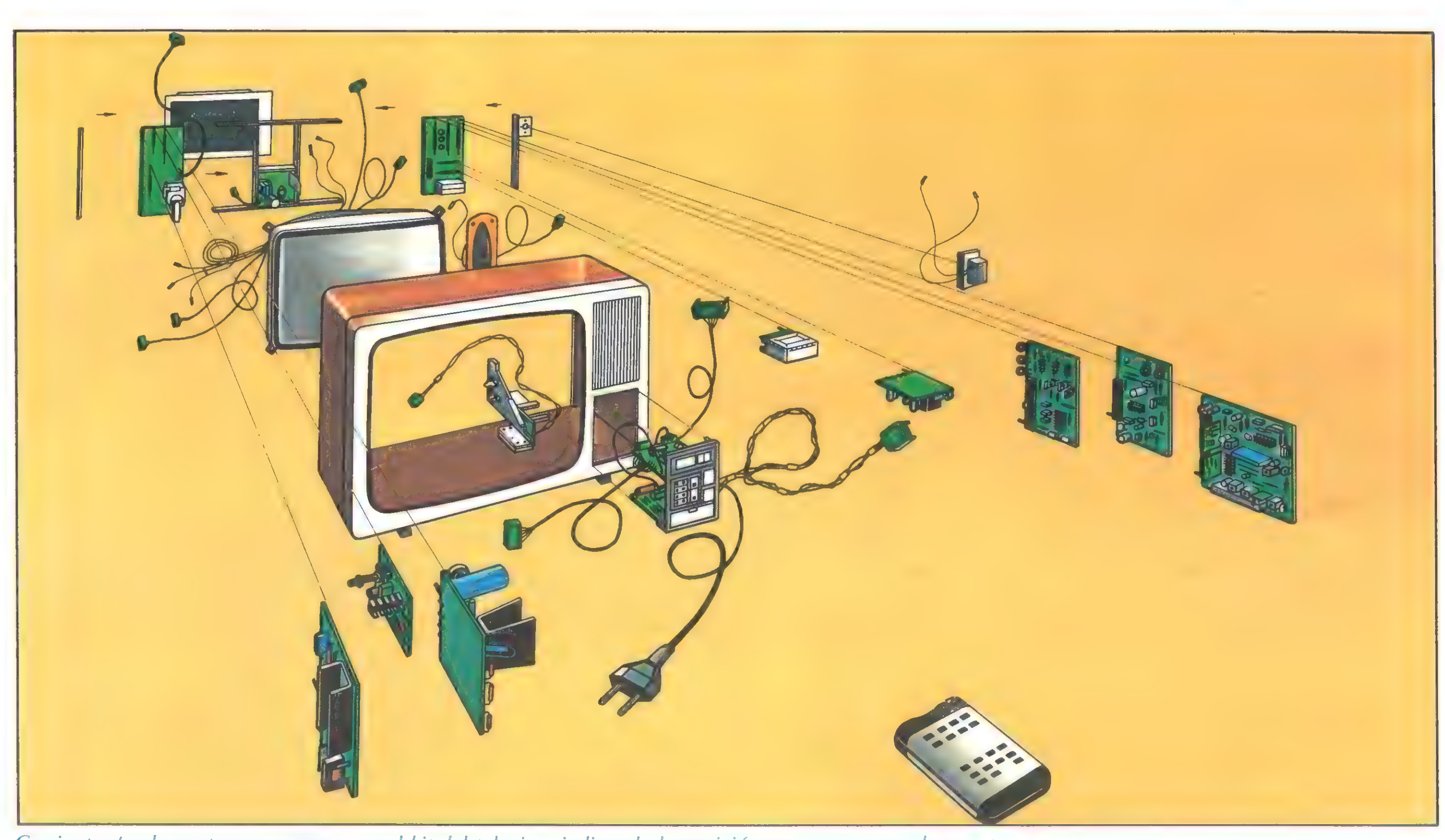
No obstante, desde estas líneas se van a ofrecer al lector todos los detalles necesarios de dicho montaje, con los que se pretende eliminar cualquier género de dudas que pudieran presentarse.

En la siguiente descripción se va a emplear un kit de televisión en el que todo el conjunto de circuitos corresponden a modelo Z96S de la firma CLARIVOX, marca de reconocido prestigio en este sistema al cabo de varios años de especialización.

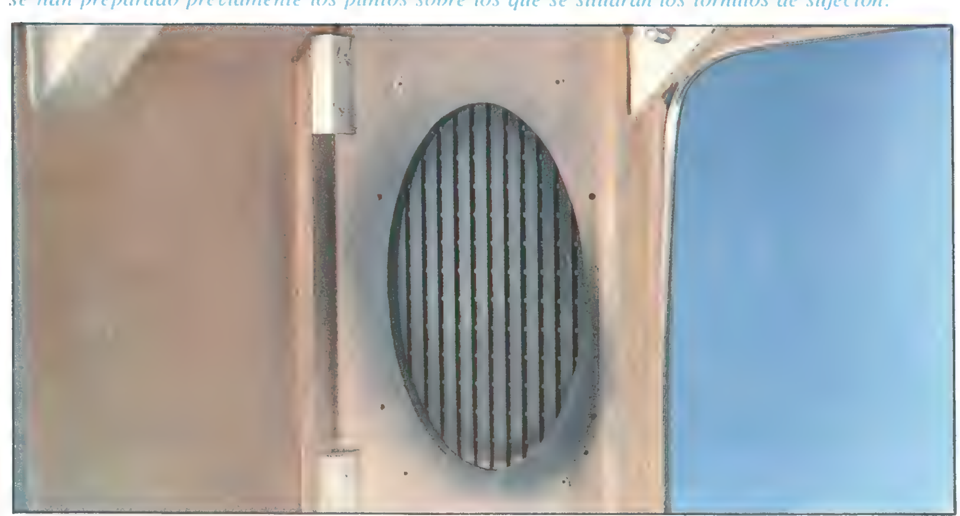
Como características más destacadas de este modelo, se pueden citar las siguientes:

— Distribución modular. Ante todo se ha buscado la subdivisión lógica en módulos que recogen las funciones bloque del televisor en color, de manera que se facilite la localización de averías.

Los módulos, montados en circuito impreso de fibra de vidrio, están pro-



Conjunto de elementos que componen el kit del televisor indicando la posición que ocupan en el aparato.



4. Esta fotografía muestra la zona del mueble en la que se va a montar el altavoz. Obsérvese que se han preparado previamente los puntos sobre los que se situarán los tornillos de sujeción.



5. Altavoz ya instalado sobre el mueble. Para ello se emplearán cuatro tornillos rosca madera contenidos en el kit. Sobre uno de ellos se fijará el cablecillo previamente preparado. Se soldará también un cable de dos conductores a los terminales del altavoz.

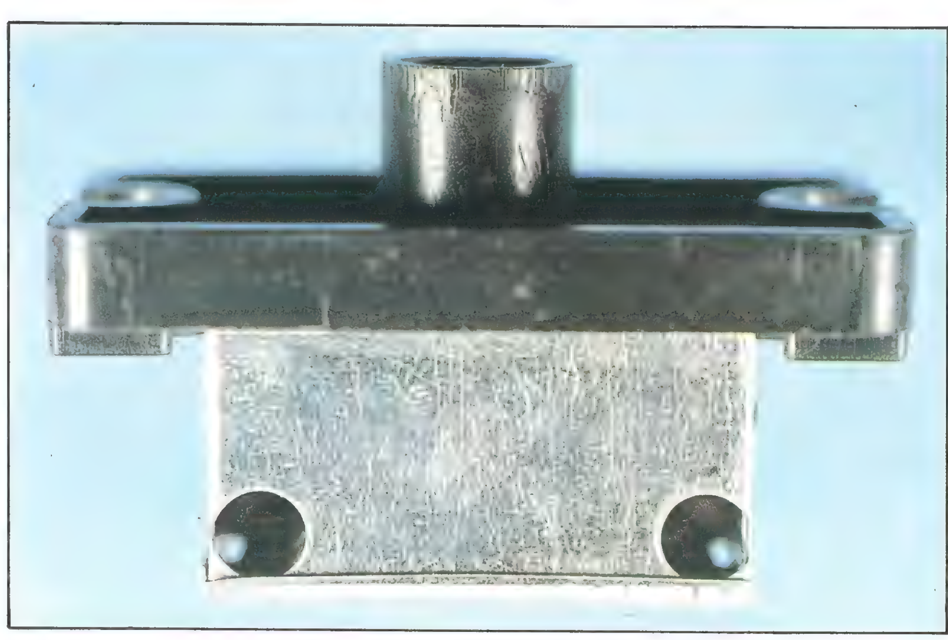
vistos de correctores de gran fiabilidad para su inserción en la placa base.

— Técnica fría: Los módulos pueden utilizarse con los modernos **tubos de rayos catódicos** de alta impedancia, alto brillo, gran potencial de foco y sobre todo **bajo consumo.**

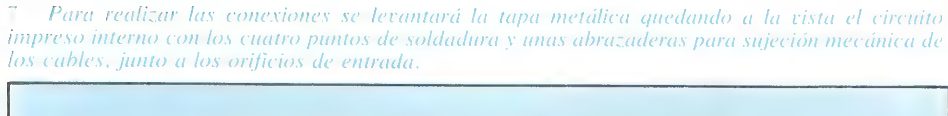
El consumo total del aparato estará comprendido entre 70 y 90 W que redunda en que la temperatura en el interior del aparato únicamente se eleve unos 10° C por encima de la temperatura ambiente, lo que confiere al chasis de circuitos la cualidad de auténticamente frío, con el consiguiente alargamiento de la vida útil de todos los componentes al estar sometidos a un menor esfuerzo durante su funcionamiento.

— Estabilidad: Los sistemas electrónicos de deflexión, luminosidad de la imagen y sonido están perfectamente estabilizados para variaciones de la tensión de red comprendidas entre −20 por 100 y +15 por 100 de la nominal (220 V).

— Sencillez: Tanto para el montaje y puesta en marcha, como para las posibles reparaciones, las tareas se simpli-



6. *Esta es la caja base de antena que separará las señales de VHF y UHF. Obsérvense los dos orificios por los que pasarán los extremos de los cables coaxiales de conexión con los sintonizadores.*



7. *Para realizar las conexiones se levantará la tapa metálica quedando a la vista el circuito impreso interno con los cuatro puntos de soldadura y unas abrazaderas para sujeción mecánica de los cables, junto a los orificios de entrada.*

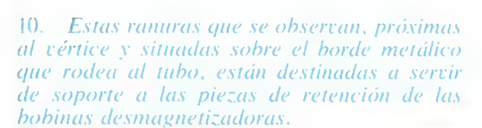




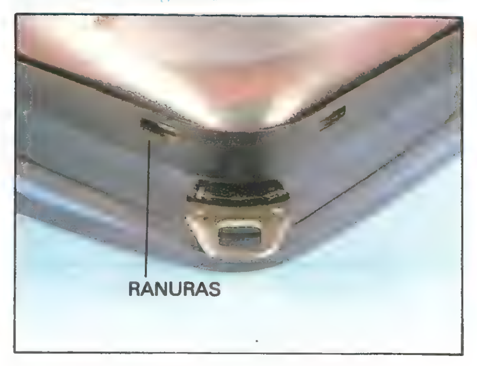
8. *Obsérvese la disposición de los dos extremos del cable coaxial soldados sobre los puntos de conexión. Para ello habrá sido necesario pelar sus puntas previamente. Después ha de cerrarse la tapa de la caja.*



9. *Seguidamente se tomará el tubo de imagen con objeto de instalar sobre él algunos accesorios. Para ello se colocará sobre una mesa o banco de trabajo apoyado por la cara de la pantalla sobre un elemento protector (paño, goma espuma, styropor de embalaje, etcétera).*



10. *Estas ranuras que se observan, próximas al vértice y situadas sobre el borde metálico que rodea al tubo, están destinadas a servir de soporte a las piezas de retención de las bobinas desmagnetizadoras.*



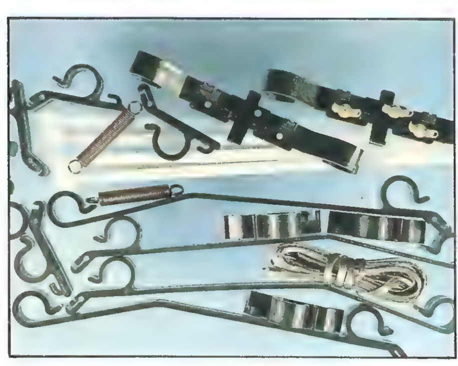
fican al máximo ya que el número de soldaduras a realizar es pequeño y basta con disponer de un simple polímetro para realizar los ajustes.

Dada la diversidad de tamaños y tipos de muebles y tubos de rayos catódicos, se ha elegido para realizar la descripción un tamaño intermedio (22″) y un tubo del tipo 30 AX por poseer unas características más modernas y aunque presenta un grado de dificultad mayor en su montaje resulta algo más económico que el tubo P.I.L.

El altavoz es también de las dimensiones apropiadas para conseguir un perfecto acoplamiento en el mueble y de un modelo especialmente blindado para esta aplicación.

El conjunto de circuitos comprende las siguientes partes:

• Circuito base de receptor • Circuito base de deflexiones • Módulo de alimentación • Módulo de entrada de red • Módulo de deflexión horizontal • Módulo de deflexión vertical • Módulo de geometría • Módulo de crominacia • Módulo de video • Módulo de sonido • Módulo de sincronización • Módulo de frecuencia intermedia (F.I.) • Circuito de Zócalo de Tubo de Rayos Catódicos (T.R.C.)

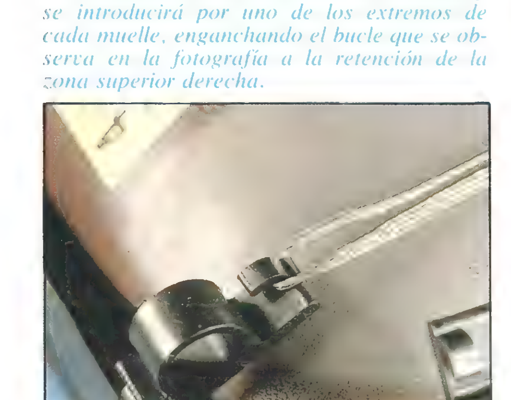


11. *La fotografía muestra el conjunto de accesorios y piezas destinadas al montaje de las bobinas desmagnetizadoras, así como de la conexión de la superficie metalizada del tubo de imagen.*



12. *Sobre las ranuras próximas a los vértices se fijarán ocho retenciones simples (dos por ranura), que estarán contenidas en la bolsa de accesorios.*

13. *Seguidamente se doblará, por la mitad de su longitud, la malla metálica trenzada y se introducirá por uno de los extremos de cada muelle, enganchando el bucle que se observa en la fotografía a la retención de la zona superior derecha.*



14. *Después se fijarán los extremos libres de cada muelle a las dos retenciones de la parte inferior en la forma mostrada por la fotografía.*

15. *El otro extremo de la malla se atará a la retención de la zona superior izquierda con un nudo, que se puede observar en la fotografía, tensándola previamente para que haga contacto con la superficie metalizada del tubo.*



• 2 tirantes laterales con ejes de basculación (izquierdo y derecho) • 2 tirantes interiores • 1 travesaño • 2 largueros • 1 bolsa de accesorios • 1 botonera Master Control • 1 manual de instrucciones y tarjeta de garantía.

El conjunto de las dos bobinas desmagnetizadoras, junto con sus accesorios de montaje se suministra normalmente separado del kit.

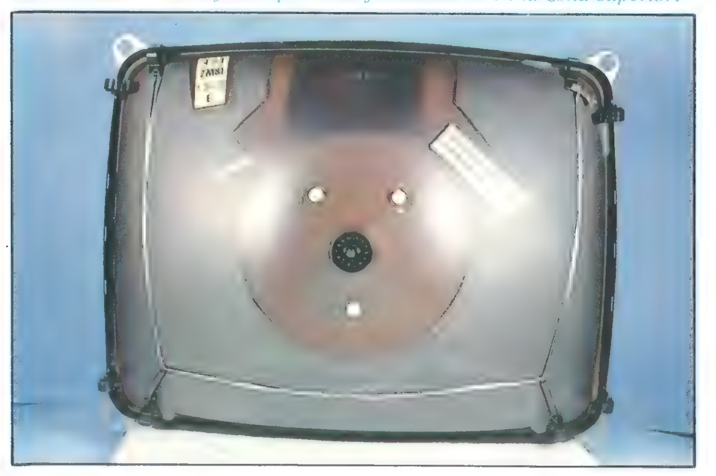
En el caso de surgir cualquier duda adicional sobre la composición exacta del televisor, podrá resolverse ésta consultando en cualquier comercio especializado, distribuidor de este kit.

Una vez que se disponga de todos los materiales puede acometerse la construcción del aparato, para lo que no será necesario, por otra parte, disponer de ninguna herramienta especial. Bastará con las que ya se tienen y usaron en montajes anteriores.

La construcción, propiamente dicha, se inicia colocando el altavoz sobre el mueble, fijándole al mismo con cuatro tornillos de rosca madera y situando en uno de ellos un cablecillo con terminales de conexión, soldados uno en cada extremo. Sobre los dos puntos de conexión del altavoz se soldará un cable de dos conductores que dis-

Montaje mecánico del altavoz sobre el mueble.

16. La fotografía muestra el aspecto de la zona posterior del tubo de imagen con la malla completamente montada. Obsérvese que la posición del tubo está definida por el orificio situado en la zona superior.



17. Una vez finalizadas las operaciones anteriores, se colocarán las cuatro retenciones dobles, insertándolas del mismo modo que las simples, quedando en la situación mostrada que corresponden a la zona inferior.



ponga por el otro extremo de un conector de dos contactos.

Después se realiza el conexionado de la caja base de antena, cuya misión es la de separar las señales de VHF y UHF que la llegan, para enviarlas a sus correspondientes sintonizadores.

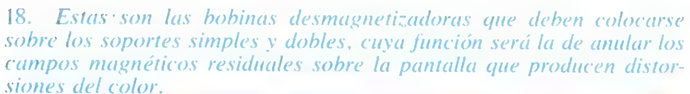
Se emplea un cable coaxial, incluido en el kit, que una vez pelado por los extremos se suelda sobre el circuito impreso interno de la caja, habiendo levantado previamente la correspondiente tapa. Este cable puede dejarse sin cortar por el momento ya que esta operación se ejecutará más tarde.

Las siguientes operaciones van a centrarse en el tubo de imagen, o tubo de rayos catódicos, con objeto de instalar sobre él algunos accesorios.

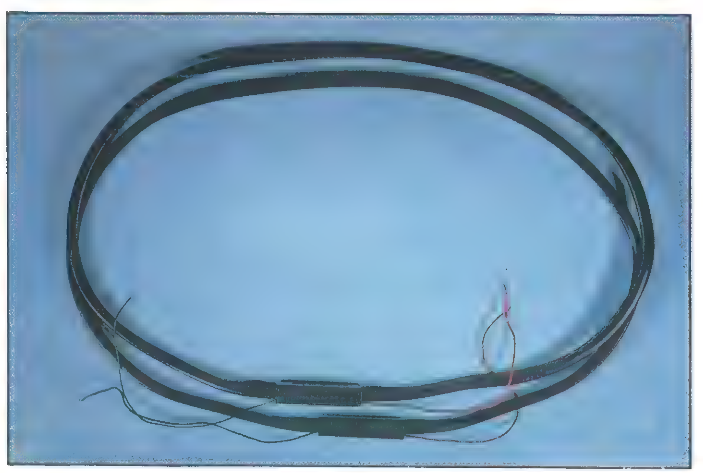
El tubo se colocará en una mesa o banco de trabajo apoyado, por la cara de la pantalla sobre un paño, un pedazo de goma espuma, de las dimensiones convenientes, o una de las planchas del Styropor blanco del embalaje del mueble.

En unas ranuras situadas en la proximidad de los vértices se colocarán ocho retenciones simples que se sacarán de la bolsa de accesorios. Tam-

Montaje de las fijaciones simples, dobles y de la malla.



18. Estas son las bobinas desmagnetizadoras que deben colocarse sobre los soportes simples y dobles, cuya función será la de anular los campos magnéticos residuales sobre la pantalla que producen distorsiones del color.



19. Sobre las zonas más próximas de ambas bobinas se situarán los tensores dobles. En la fotografía se encuentra instalado el tensor situado en la zona derecha del tubo.



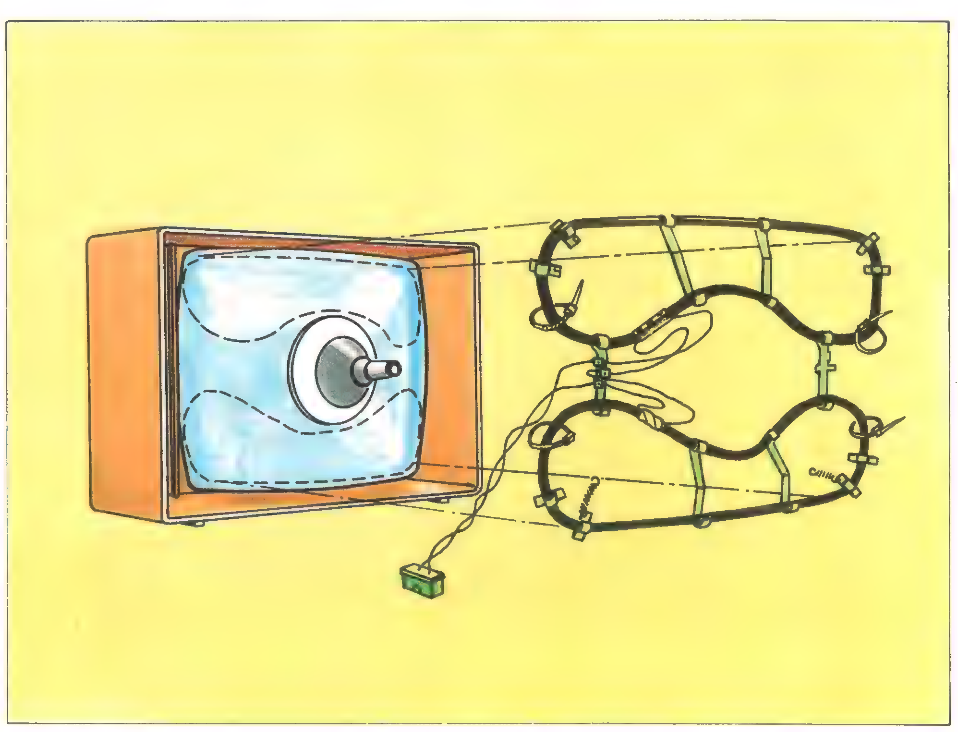
bién se extraerá de la misma, la malla metálica trenzada que después de doblada por la mitad se introducirá por uno de los extremos de cada muelle.

A continuación se enganchará el bucle de la malla a la retención de la zona superior derecha y los extremos libres de los muelles a las retenciones de la parte inferior; el otro extremo de la malla una vez tensada, para que toda ella haga contacto con la capa metálica de la superficie interna del tubo (aquadag) se atará a la retención superior, asegurándola con un nudo.

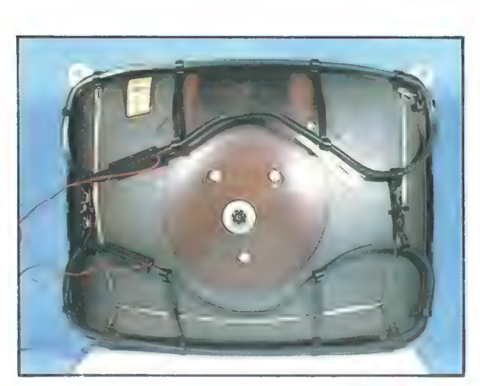
A continuación se colocan las cuatro retenciones dobles, insertándolas del mismo modo que las simples. Seguidamente se montan las bobinas desmagnetizadoras sobre las doce retenciones, procurando que los hilos de conexión queden en la misma zona del tubo y enfrentados, de forma que en ambas bobinas salgan los hilos del mismo color en la misma dirección (por ejemplo, los rojos a la derecha y los negros hacia la izquierda). Este montaje se completará asegurando las bobinas sobre el tubo con cuatro bridas de plástico que se colocarán en las cuatro ranuras laterales previstas para esta finalidad.



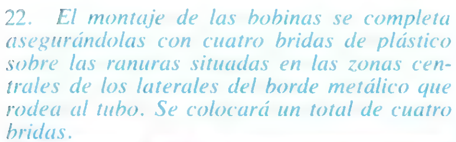
20. En la zona izquierda del tubo se colocará sujetando ambas bobinas, el otro tensor, que dispone además de los terminales necesarios para realizar la conexión de las bobinas.



Colocación de las bobinas desmagnetizadoras sobre las fijaciones. Los cables de conexión deben de quedar en la posición indicada.

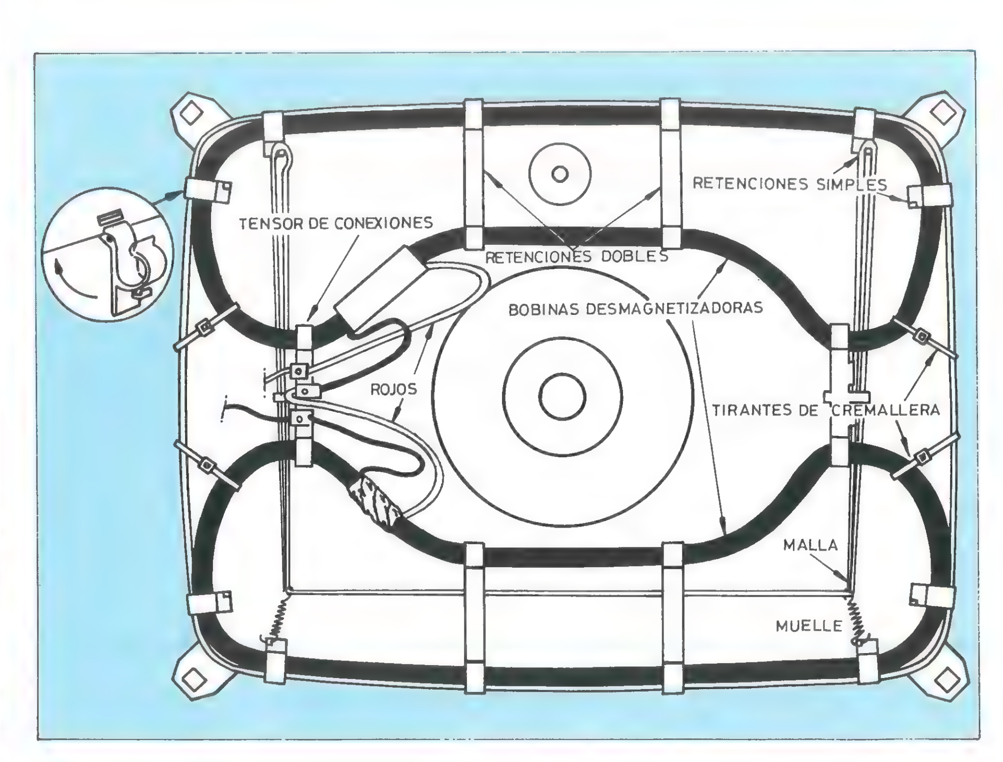


21. Aspecto del tubo de rayos catódicos con las dos bobinas desmagnetizadoras instaladas. Obsérvese que los hilos de conexión quedan en la misma zona del tubo, enfrentados y que los hilos rojos aparecen por la zona derecha mientras los negros están a la izquierda.



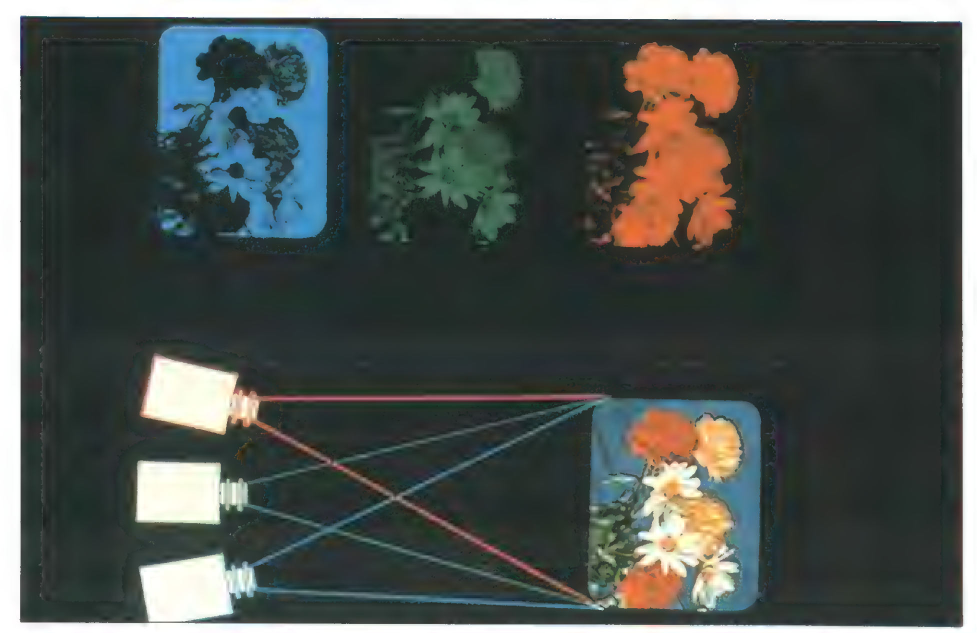
22. El montaje de las bobinas se completa asegurándolas con cuatro bridas de plástico sobre las ranuras situadas en las zonas centrales de los laterales del borde metálico que rodea al tubo. Se colocará un total de cuatro bridas.





DESCRIPCION DE UN TELEVISOR, NOCIONES BASICAS (I)

LA Televisión, sistema capaz de transmitir o enviar las imágenes y sonido de hechos o sucesos que se están produciendo a distancia, ocupa hoy uno de los primeros puestos entre los medios de comunicación.
El aparato capaz de recibir y presentarnos las informaciones transmitidas, es el receptor de televisión que a partir de las señales eléctricas que recibe de una antena y mediante una serie de operaciones internas, entrega a su pantalla y altavoz las imágenes y sonido contenidas en dichas señales, producidas por una emisora, generalmente distante.
La imagen está obtenida merced a un punto luminoso que desplazándose de izquierda a derecha y de arriba a abajo con gran celeridad forma un entramado de líneas casi horizontales que llenan toda la superficie de la pantalla.
La mayor o menor luminosidad que va adquiriendo este punto a lo largo de todo su recorrido configura la imagen con todos sus detalles.



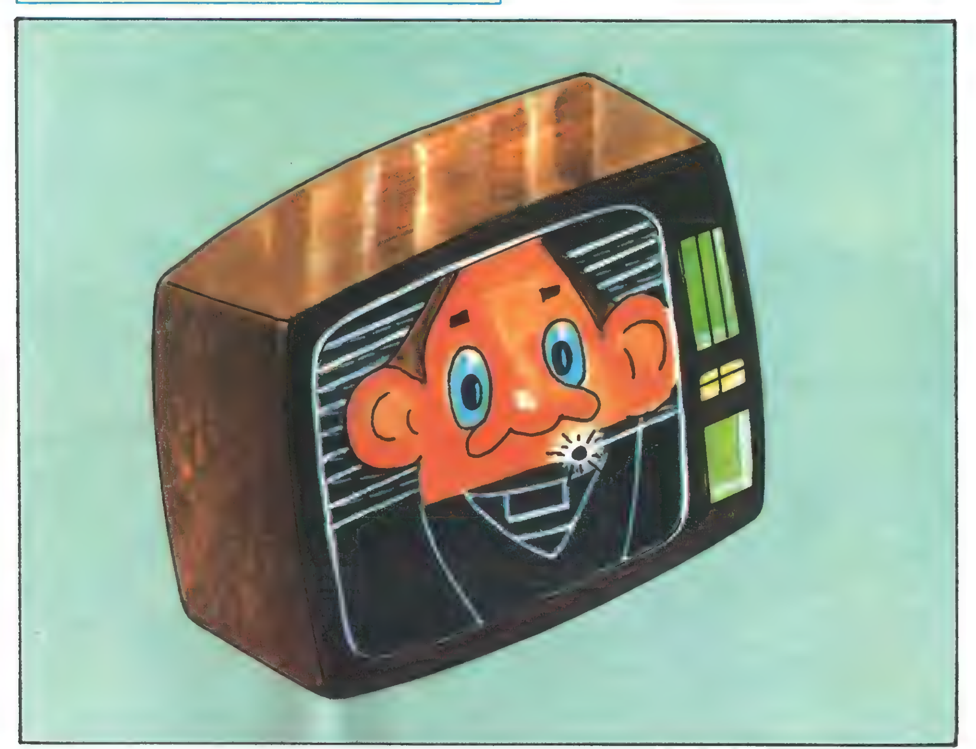
La imagen de la pantalla de un televisor de color se obtiene por la mezcla aditiva de tres colores básicos (rojo, verde y azul) similar a la que se obtendría con tres luces de estos colores proyectadas sobre la misma superficie.

De lo anterior, se deduce que la imagen no se genera simultáneamente como puede ser una fotografía, sino que se forma punto a punto y es el ojo humano que incapaz de seguir los rapidísimos movimientos que transcurren



La televisión envía las imágenes y sonido de hechos y sucesos que se producen a distancia.





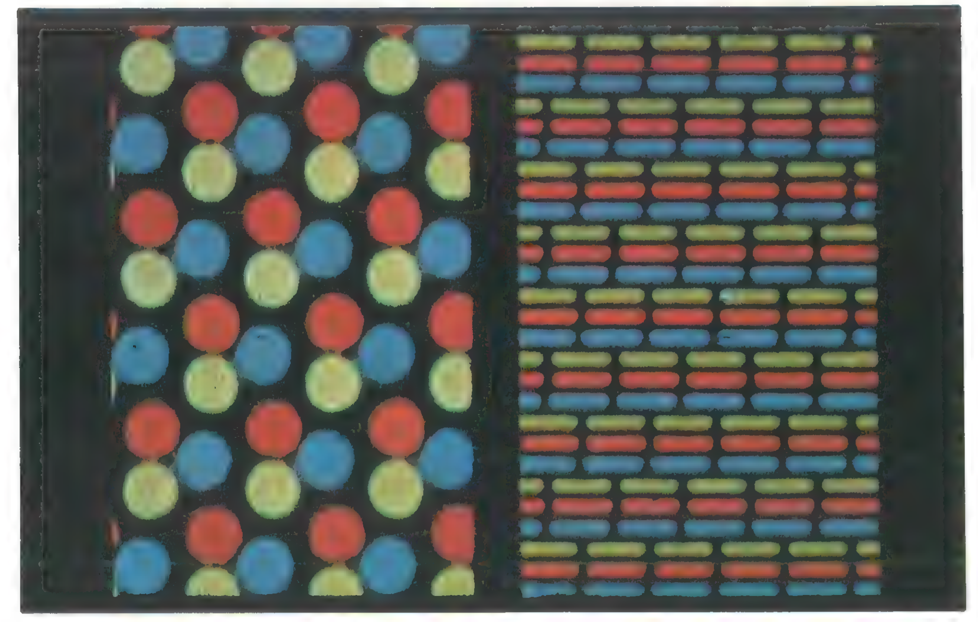
Punto luminoso que recorre la pantalla para formar la imagen.





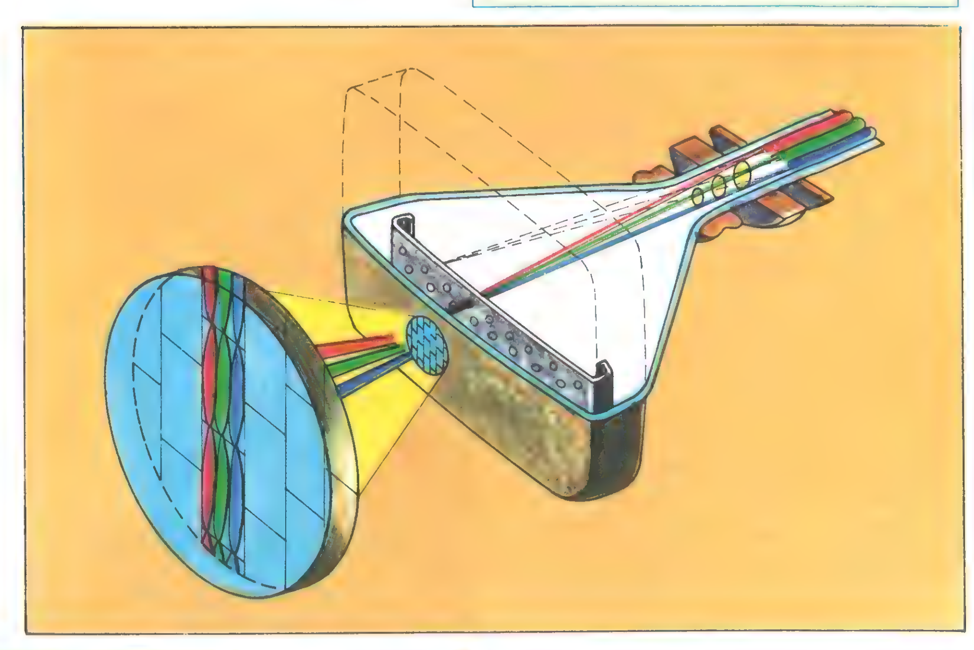
Líneas formadas por el punto luminoso durante su recorrido. a) Sin entrelazado. b) Con entrelazado.

La pantalla está formada por miles de puntos o segmentos con fósforos que contienen los colores básicos.

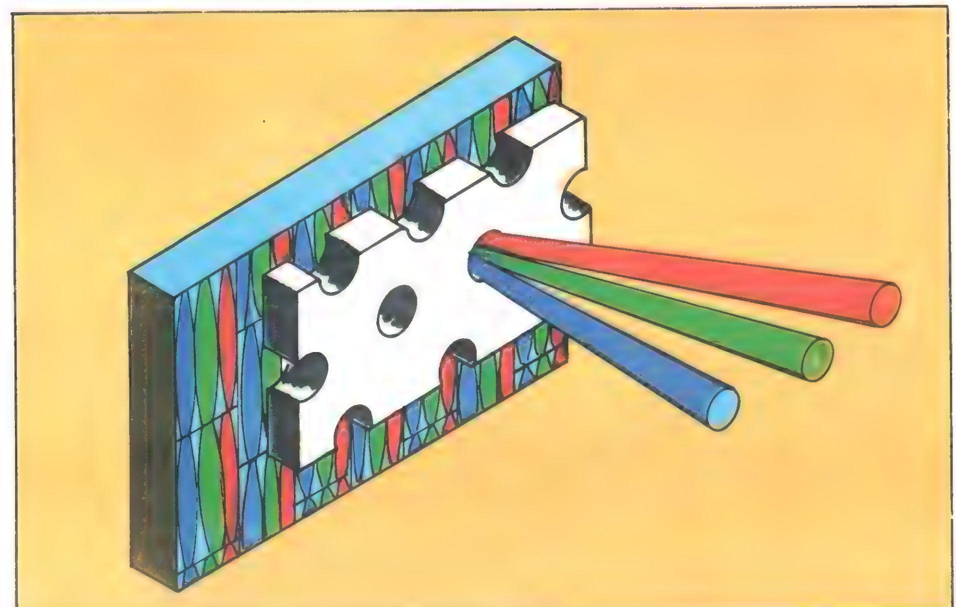


ante él, debido al fenómeno de persistencia de la retina, tiene la sensación de contemplar una imagen completa. Si a todo lo anterior se añade un sistema análogo al utilizado en el cine, de presentar cierto número de imágenes en muy corto tiempo, se habrá conseguido la sensación de movimiento.
Por lo tanto cualquier imagen en la pantalla de un televisor está compuesta por un cierto número de cuadros sucesivos, los cuales están formados por líneas.
El número de cuadros y de líneas que se suceden en el corto espacio de tiempo de un segundo, difiere de unos países a otros. En España el sistema utilizado es de 625 líneas por cuadro y 25 cuadros por segundo. En realidad el cuadro está formado por dos imágenes de 312,5 líneas cada una, que superpuestas forman el **entrelazado.**
La pantalla donde se forma la imagen en el televisor, es un componente de gran tamaño denominado **tubo de rayos catódicos.** Este tubo dispone en su parte trasera y en su interior de unos elementos denominados cañones de electrones que se excitan cuando el filamento del tubo está incandescente y se localizan en el extremo del «cuello» de vidrio cilíndrico del mismo.
Los electrones acelerados a gran velocidad chocan con la cara interna de la pantalla que recubierta de unos **fósforos** especiales producen la iluminación visible desde el exterior. Acoplado en la zona en que se inicia el **«cuello»** se encuentra otro componente denominado **yugo deflector** que mediante unas bobinas internas es el encargado de conseguir el movimiento de electrones que conforman las líneas en la pantalla. La aceleración necesaria para que éstos choquen con fuerza suficiente y producir la emisión de luz, se debe a la aplicación de una alta tensión (del orden de 25.000 V) que obtenida mediante un circuito especial, es aplicado al tubo en una conexión que lleva a tal efecto. Estos electrones han de formar un punto muy fino y no una zona amplia y difusa, por lo que será necesario disponer también de un dispositivo de **enfoque.**
En los televisores de blanco y negro, el haz de electrones es único y las líneas formadas por él pueden observarse directamente sobre la pantalla con cierta facilidad.
Sin embargo, en el televisor de color es necesario que el **tubo de rayos catódicos** sea capaz de reproducir los colores conforme a la imagen real. Para ello se recurrió al sistema de separar

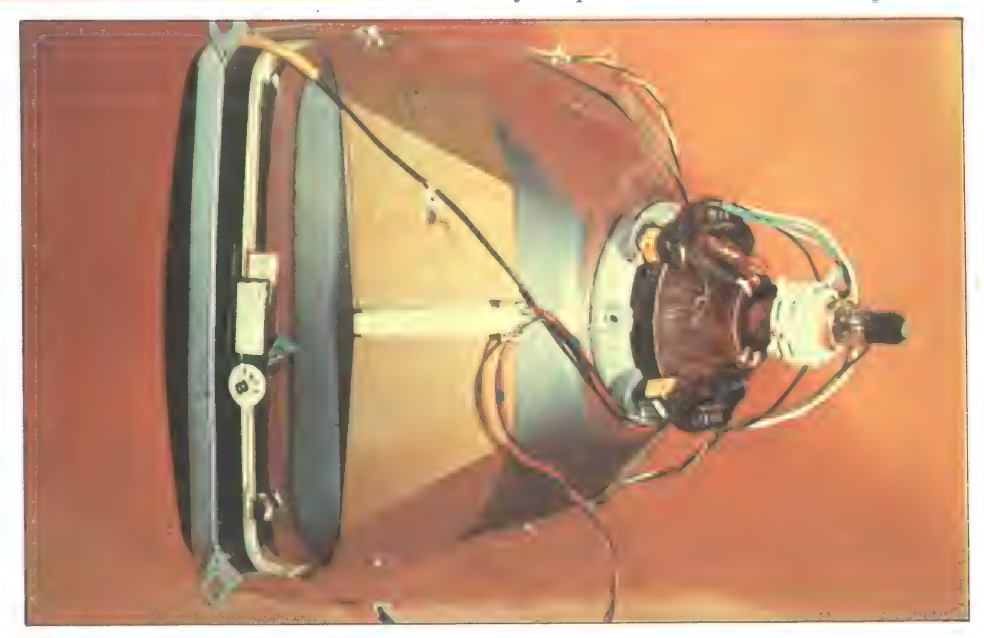
Sección del tubo de imagen mostrando a los tres haces de electrones atravesando la máscara perforada e incidiendo sobre la pantalla.



todo el conjunto de colores existentes, solamente en tres: rojo, verde y azul, denominados **colores básicos,** de forma que al componerlos en una mayor o menor proporción, pueda reproducirse sin problemas cualquier escena.
Entonces el tubo necesita que sobre la pantalla haya **fósforos** capaces de reproducir luces rojas, verdes y azules, los cuales tienen forma de puntos o pequeños segmentos rectos. Para excitarles, lógicamente se requieren tres rayos de electrones de forma que cada uno esté encargado de los puntos o segmentos rojos, verdes o azules. Por tanto, es necesario también, que cada uno de los haces incida solamente sobre los puntos del color que le corresponde. Esto se consigue mediante una placa de acero o máscara que incorpora el tubo a muy corta distancia de la pantalla y con una superficie similar a la de ésta, sobre la que existen unos orificios que coinciden con los puntos del **fósforo** y que permiten el paso del haz o rayo de electrones a su través. Además es necesario que mediante un sistema denominado de **convergencia** se consiga que cada haz de electrones pase únicamente durante el recorrido de cada línea, sobre la hilera de puntos de la máscara y de la pantalla que le corresponda. Este sistema está contenido dentro del conjunto del **yugo deflector.**
Los puntos o segmentos de los tres colores pueden ser observados sobre la pantalla cuando ésta se encuentra iluminada, situándose a muy corta distancia de la misma.
Se denomina **exploración** o **barrido** al movimiento de los haces de electrones que produce el **yugo deflector** y requiere unos **circuitos** especiales



Mediante el sistema de convergencia se consigue que los tres haces de electrones atraviesen perfectamente los orificios de la máscara.



Tubo de televisión en color del tipo PIL que incorpora el yugo deflector sobre el cilindro de vidrio que forma el cuello.

¿Cuánto tiempo tarda el punto luminoso en recorrer toda la pantalla?

El tiempo empleado en recorrer un cuadro completo es de 40 milisegundos (0,04 segundos).

¿Qué son los rayos catódicos?

Al ser el tubo de rayos catódicos un elemento semejante a una válvula de vacío, se genera una corriente de electrones producida en el cátodo, por efecto termoiónico que suficientemente acelerada, alcanza la pantalla de vidrio. A esta corriente se la denomina rayo catódico.

¿Cómo obtiene la iluminación de la pantalla?

La pantalla de vidrio lleva por la cara interna un depósito de fósforos que al recibir el impacto de los rayos catódicos producen una radiación luminosa.

¿Cómo se forma una imagen de blanco y negro?

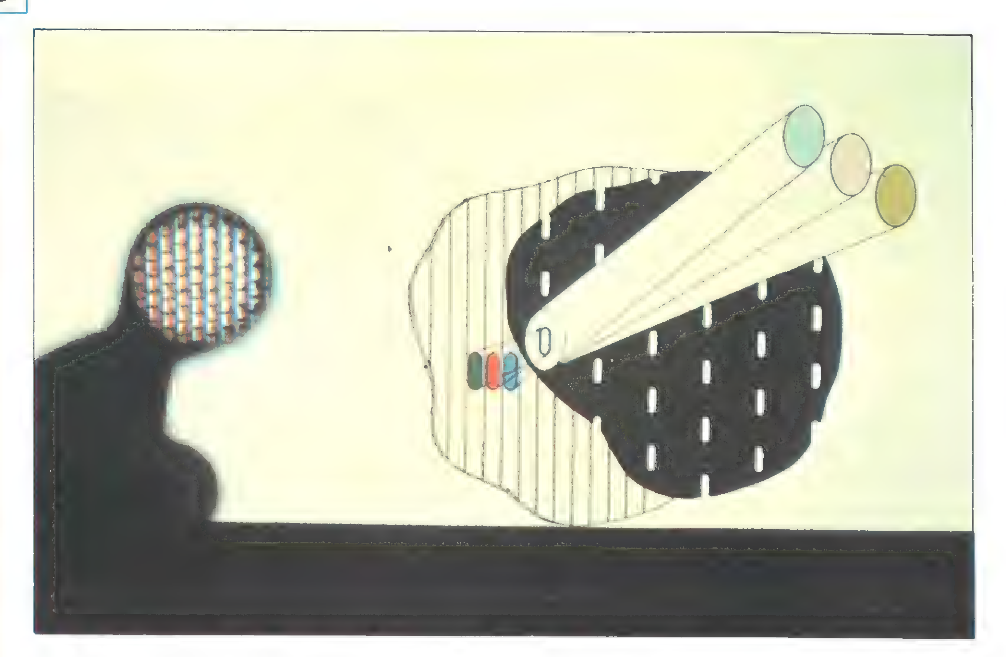
La corriente catódica que incide sobre la pantalla tiene su intensidad modulada por la señal de video, entonces las zonas blancas corresponden a corrientes intensas y las negras a corrientes muy bajas.

¿Cómo se consigue una imagen en colores?

El tubo de imagen de color dispone de unos fósforos que responden a los tres colores básicos (rojo, verde y azul). El ojo humano situado a la suficiente distancia superpone estos colores y obtiene la sensación de ver la mezcla aditiva de los mismos.

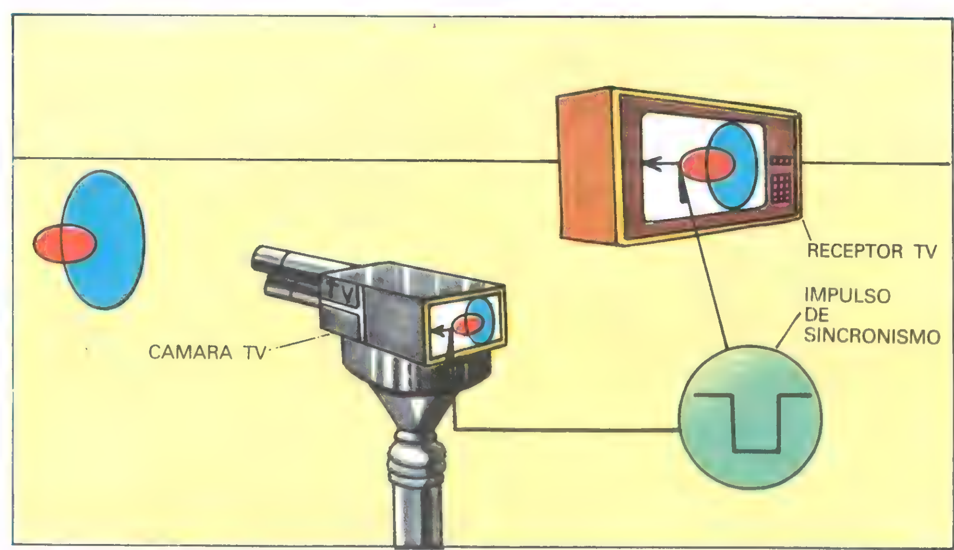
¿Cuál es la misión del yugo deflector?

El yugo contiene unas bobinas que al ser recorridas por una corriente producen un campo magnético que desvía el haz de electrones hacia el lugar que se desee.



En el tubo 20 AX o 30 AX los fósforos de la pantalla están dispuestos según líneas verticales continuas y es la máscara perforada la que delimita los puntos.

Los impulsos de sincronismo consiguen que coincidan los barridos de la cámara y el televisor, con lo que se consigue una posición correcta de la imagen.



que sean capaces de entregar a éste las corrientes necesarias para su función. Estos, contenidos dentro del conjunto total de circuitos del televisor, son normalmente dos: el encargado del **barrido** horizontal y el del **barrido** vertical.

El primero tiene por misión crear las condiciones necesarias para que el haz de electrones se desplaze de izquierda a derecha a la velocidad normal de **exploración** y retorne rápidamente a la izquierda para comenzar de nuevo, entonces, si no existe otro circuito capaz de «abrir» en sentido vertical todos estos trazos sucesivos, únicamente sería visible en el centro de la pantalla, una línea horizontal brillante. El circuito de **barrido** vertical es el encargado, por lo tanto, de conseguir que el **yugo** desplace las líneas de arriba a abajo, volviendo rápidamente a la parte superior cuando finaliza cada **cuadro** o imagen completa.

Ambos **barridos** se producen siempre que el televisor está encendido, con independencia de que esté conectado o no a la entrada de antena.

Como la cámara que toma la imagen utiliza también el procedimiento de **exploración** de una forma similar a la del televisor, es necesario que ambos barridos, cámara y televisor, coincidan, por ser la única forma de que la imagen sea en lo posible lo más parecida a la original, por lo tanto es necesario una sincronización entre ambos.

Para ello junto a la onda o señal electromagnética que envía la emisora, se incorporan unos impulsos o marcas denominados de **sincronismos,** que producen sobre los circuitos de **barrido** el efecto deseado. La ausencia de cualquiera de estos impulsos provocaría en la imagen unas barras o franjas inclinadas, que llenan la pantalla, o desplazamientos rápidos de arriba a abajo de la imagen, efectos bastante conocidos que suelen aparecer en ocasiones o cuando se avería el televisor. Es necesario entonces la existencia de dos circuitos de **sincronismo,** uno para el horizontal y otro para el vertical.

CONOZCA LOS COMPONENTES

EL TUBO DE RAYOS CATODICOS. BLANCO Y NEGRO

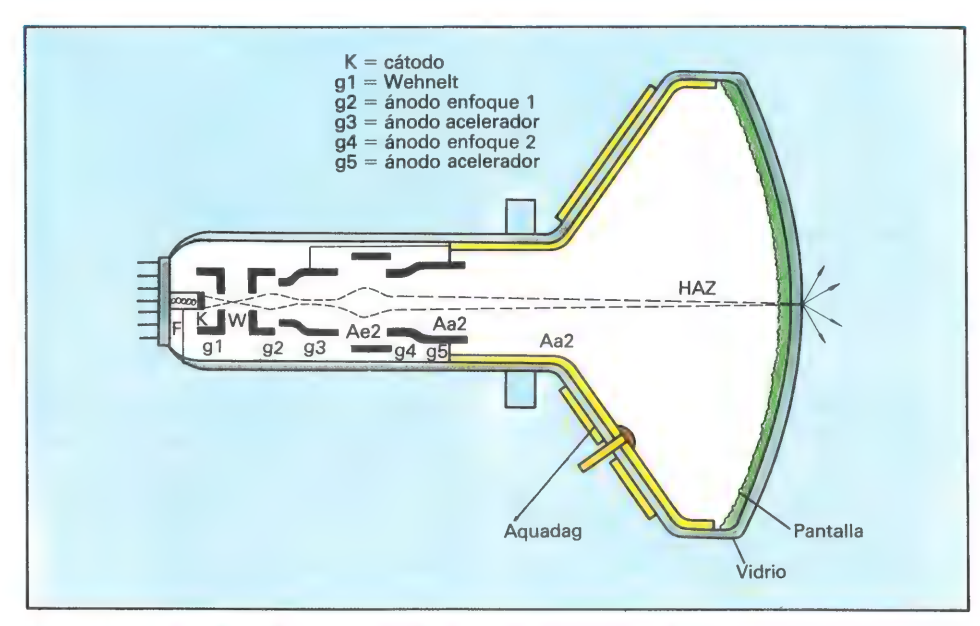
LOS tubos de rayos catódicos o tubos de imagen son uno de los componentes imprescindibles en cualquier receptor de televisión, ya que son los encartados de reproducir una imagen sobre su pantalla, obtenida a partir de las señales eléctricas que reciben en sus entradas.

Su modo de funcionamiento parte del mismo principio básico que las válvulas de vacío y se asemeja mucho a ellas en un cierto número de detalles constructivos.

Su aspecto externo es el de una envoltura de vidrio con un extremo cónico-piramidal cuya base forma una pequeña curvatura que corresponde a la zona de la pantalla y en el extremo opuesto presenta una forma cilíndrica que se denomina «cuello» del tubo. En el extremo del cuello está el cañón electrónico y el zócalo de conexión. El tubo se compone de tres partes básicas:

— Cañón de electrones o rayos catódicos.
— Rejillas y ánodos de enfoque y aceleración.
— Pantalla fluorescente.

El cañón de electrones está formado por un filamento de tungsteno que alcanza una gran temperatura cuando se le aplica la tensión de caldeo. Está recubierto por un cilindro metálico en cuyo extremo posee un depósito de un material que sea capaz de desprender una gran cantidad de electrones por **efecto termoiónico.**



Sección esquemática de un tubo de rayos catódicos monocromático.



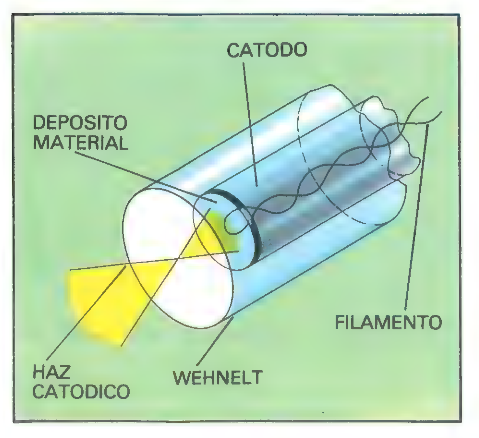
Tubo de rayos catódicos del tipo monocromático (blanco y negro). En sus cuatro vértices se observan las bridas de fijación.



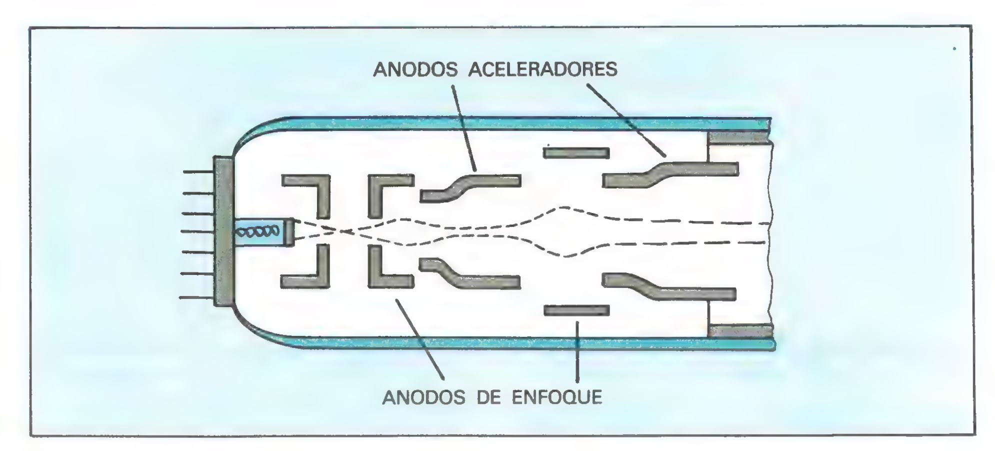
Detalle muy ampliado de la superficie de fósforo de la pantalla.



Detalle de la disposición de filamento, cátodo y wehnelt.



Detalle de la disposición de los ánodos aceleradores y de enfoque.



CONOZCA LOS COMPONENTES

¿Qué función tiene el wehnelt en un tubo de rayos catódicos?

La de controlar y regular la intensidad del haz de electrones que partiendo del cátodo, alcanza la pantalla.

¿A qué tensión con respecto al cátodo se polariza el wehnelt?

A una tensión negativa, con objeto de impedir la circulación de corriente por este electrodo e iniciar el enfoque del haz catódico.

¿Cómo se consigue el enfoque de un haz de electrones?

Haciéndole pasar por zonas con diferentes potenciales eléctricos, con una función muy parecida a la de las lentes de cualquier sistema óptico.

¿Qué sucedería si los iones negativos alcanzaran una pantalla sin la protección de aluminio?

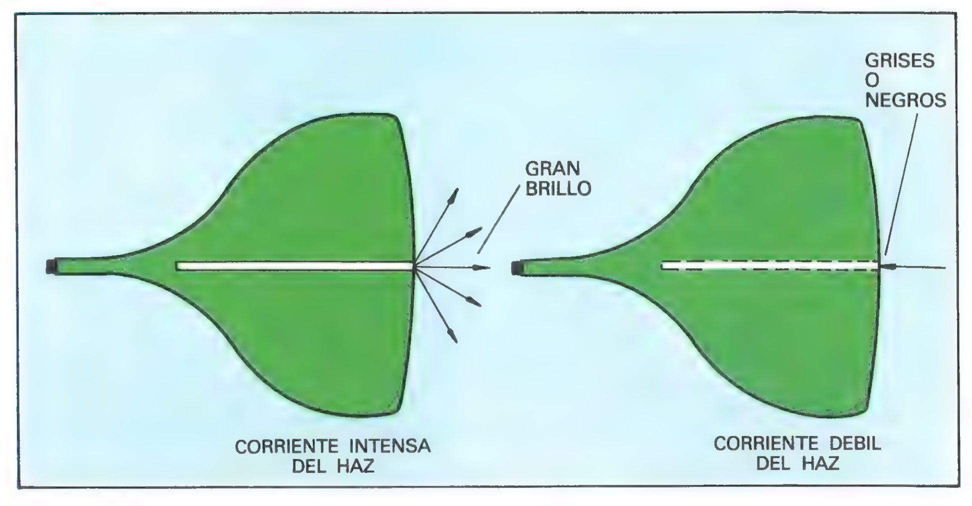
Podrían destruir la capa de fósforos fluorescentes, ya que al tener éstos un tamaño mucho mayor que los electrones, producirían un impacto excesivamente fuerte.

¿Qué es la emisión secundaria?

Los electrones, acelerados a gran velocidad, del haz catódico entregan toda su energía a los átomos de los fósforos, los cuales son excitados y desprenden algunos electrones a su vez. Este efecto es la emisión secundaria.

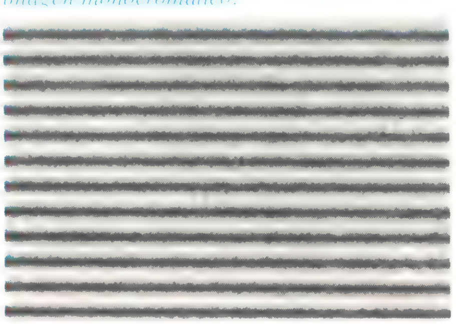
¿Podrían llegar a agotarse los materiales depositados sobre el cátodo que desprenden los electrones?

Sí, pero al cabo de un tiempo muy largo, superior normalmente al tiempo normal de vida de un televisor. Este mismo efecto también se produce en las válvulas de vacío.



La mayor o menor luminosidad de la pantalla depende de la intensidad de la corriente del haz catódico.

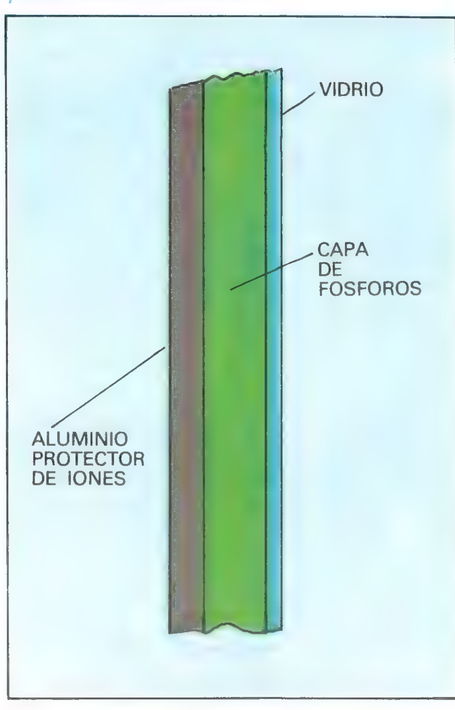
Detalle de las líneas de barrido de un tubo de imagen monocromático.



Vista del tubo por la parte posterior. Corresponde a un ángulo de deflexión de 110º.



Sobre la capa de fósforos de la pantalla se encuentra un depósito de aluminio poroso de protección ante los iones.



Los electrones desprendidos por el cátodo deben pasar por el orificio de un segundo cilindro metálico que hace una función similar a la rejilla de una válvula, denominado **Wehnelt,** el cual los concentra formando un haz, merced a la tensión negativa que se le aplica.

A continuación existen cuatro ánodos aceleradores y de enfoque, también con forma cilíndrica y sección variable. Cuando un haz de electrones pasa de una zona en la que existe un determinado potencial eléctrico (Wehnelt) a otra en que sea mayor, tiende a concentrarse. Este efecto se aprovecha para poder efectuar la función del enfoque.

Al primer ánodo se aplica una tensión aproximada de 400 V y al segundo de unos 16.000 V (16 KV). El tercero se suele conectar a una tensión variable entre 0 y 400 V y el cuarto está de nuevo a 16 KV. El enfoque se logra entonces a través de estos cambios de potencial, ajustando la tensión del tercer ánodo. El segundo y cuarto ánodo cumplen además una función aceleradora de los electrones gracias a la tensión tan elevada que se les aplica. El último ánodo está conectado eléctricamente a una capa metálica que se deposita sobre la pared interna del tubo en su zona cónico-piramial, prolongando así su efecto hasta las proximidades de la misma pantalla.

La capa metálica mencionada es de grafito coloidal (aquadag) y también está depositada en la superficie externa del tubo para ser conectada a la masa, formando un condensador cuyo dieléctrico es el vidrio del tubo.

La pantalla del tubo también está recubierta interiormente por una capa de sustancia fluorescente que al recibir el impacto del haz de electrones o rayo catódico produce una emisión de luz. La cantidad de iluminación producida depende de la velocidad de incidencia de los electrones, así como de las características propias de los fósforos de la pantalla, que están fijadas por los fabricantes.

El conjunto interno del tubo se encuentra situado en un ambiente de alto vacío, lo que no impide que queden algunos restos de aire en su inte-

rior, imposibles de eliminar en el proceso de fabricación. Estos restos dan lugar a la formación de **iones** cuando son alcanzados por el rayo catódico durante su trayectoria hacia la pantalla. Un **ion** es un átomo que se ha cargado **positiva o negativamente** al absorber o desprender algún electrón. Los positivos se dirigen hacia el cátodo ya que al ser éste negativo los atrae. Los negativos, sin embargo, se dirigen hacia la pantalla, acompañando a los electrones y produciendo un **punto oscuro en el centro de la misma** que representa un efecto nocivo para los fósforos que la recubren. Es necesario, por lo tanto, evitar este efecto. Para ello, se recubre la pantalla de una fina película metálica sobre la superficie de la capa de fósforo fluorescente, realizada normalmente de aluminio poroso, que permitirá el paso de los **electrones** pero no de los **iones** por tener éstos un tamaño miles de veces superior.

Existe, por último, un efecto de rebote de los electrones al alcanzar la pantalla y también de la llamada **emisión secundaria** que hace que se forme una nube de cargas negativas en las proximidades de aquélla que disminuye la eficacia del haz catódico. Este se elimina gracias a la superficie metalizada a un alto potencial en la cara interna, la cual atrae a dicha nube electrónica eliminando su efecto nocivo. El formato de la pantalla es rectangular y la relación entre el lado de mayor longitud, respecto al más corto se denomina **relación de aspecto** y tiene un valor de 4/3.

El tamaño total del tubo está definido por la diagonal de la pantalla, expresada en pulgadas.

Existen varios tamaños normalizados, siendo los más comunes los de 12, 15, 18, 20, 22 y 26 pulgadas.

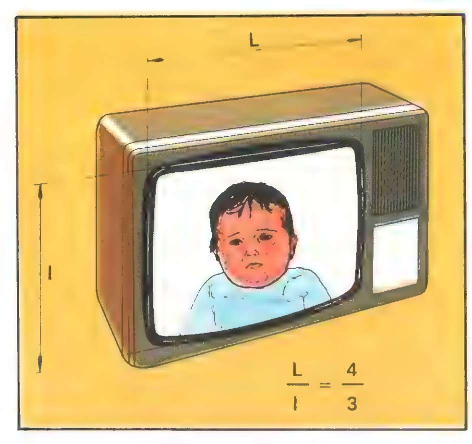
La alta tensión necesaria para la aceleración (M.A.T.) debe ser generada por el circuito del televisor, comportándose el condensador formado por el **aquadag** del tubo como un filtro para la misma, con una capacidad que oscila de unos tubos a otros entre 50 pF a 2.500 pF.

La imagen sobre la pantalla se obtiene modulando la intensidad del haz de electrones mediante la señal de video que puede ser aplicada al cátodo o al Wehnelt del tubo, produciendo en función de esta señal unas corrientes más o menos fuertes que dan lugar a tonos blancos, grises o negros.

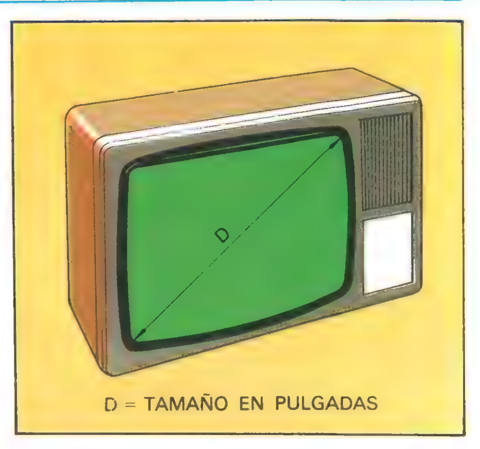
La señal puede ser aplicada a cualquiera de los dos electrodos que controlan la intensidad del haz, existiendo modelos de televisor que emplean uno u otro sistema, aunque abunda más el procedimiento de excitación por cátodo, dejando el Wehnelt a una tensión fija de polarización.

Para conseguir la imagen completa es necesario aplicar al tubo un sistema electromagnético que sea capaz de dirigir el haz de electrones haciendo un barrido de toda la superficie de la pantalla. Este sistema está contenido en un **yugo deflector** que se coloca acoplado al cuello del tubo y en contacto con la zona en que finaliza éste y el tubo ensancha hacia la pantalla. El efecto del **yugo deflector** es similar al que produce un campo magnético sobre la corriente de un conductor, ya que el haz catódico se puede asimilar a éste.

Está formado por cuatro bobinas, dos horizontales y dos verticales montadas sobre un anillo cónico de ferrita. Las bobinas horizontales producen el barrido o deflexión vertical y las verticales el barrido horizontal.



La relación de aspecto está definida por el cociente entre los lados de la pantalla.



El tamaño de la pantalla se define por la longitud de la diagonal de la misma expresada en pulgadas.

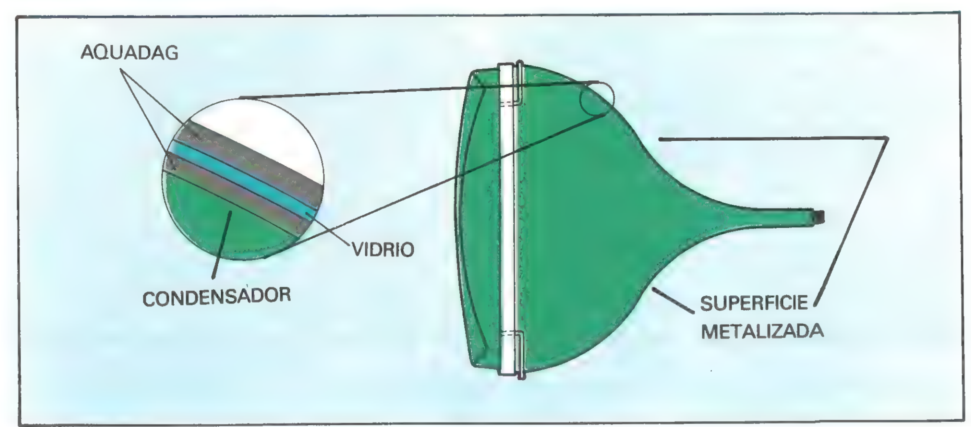


Extremo del cuello del tubo de imagen. Se pueden observar las patillas de conexión y el cañón electrónico interno.



Punto de conexión de la muy alta tensión junto con el cable dotado de la correspondiente ventosa de fijación.

Las capas de aquadag depositadas sobre la superficie del tubo por las caras internas y externas forman un condensador.



COMPROBACIONES PREVIAS DEL KIT. PRECAUCIONES FINALES

UNA vez tomada la decisión sobre el modelo concreto de televisor que se va a construir, pueden concretarse ya las diferentes partes que lo componen, a saber:

— Tamaño y estética del mueble.
— Tamaño y modelo del tubo (30AX, P.I.L.).
— Bobinas desmagnetizadoras acordes con el tubo.
— Necesidad o no de yugo deflector por separado del tubo y tipo del mismo.
— Botonera de mandos preparada o no para control remoto, incluyendo el propio aparato que realiza el control.
— Tamaño del altavoz necesario.
— Kit de circuitos necesarios para el tamaño y modelo de tubo escogido.

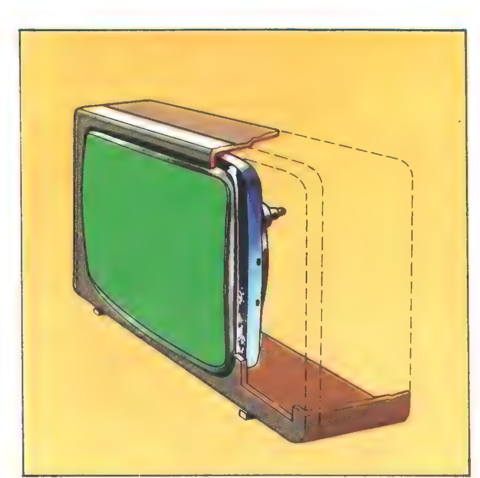
Con estos datos, se podrá realizar la adquisición del conjunto completo de partes en cualquier comercio especializado y una vez que se disponga de todo se podrá iniciar la construcción del aparato.

Las comprobaciones más importantes a realizar, con objeto de comprobar que todos los elementos se corresponden con los elegidos son las siguientes.

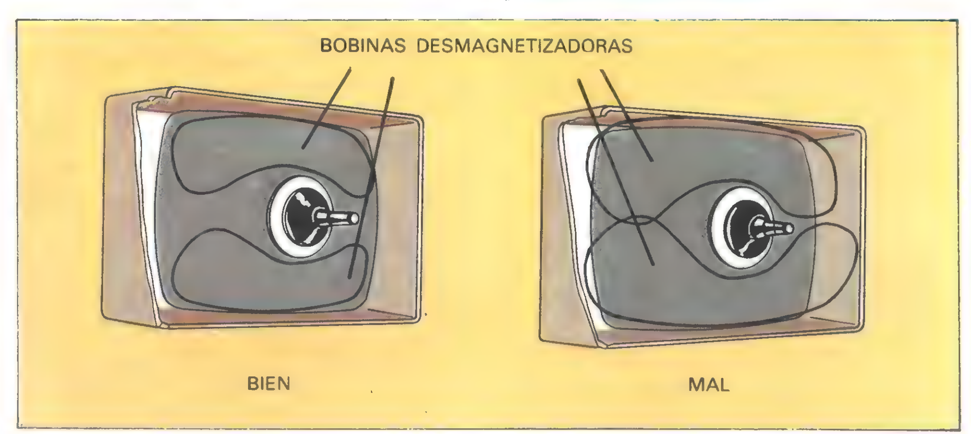
— Verificar que el tubo de rayos catódicos entra en sus correspondiente alojamiento del mueble. Este punto es importante, ya que existen pequeñas diferencias de tamaño entre los tubos de Miniwatt y de Videocolor.
— Comprobar que el yugo deflector, en el caso de emplear un tubo 30AX, se corresponde con el tamaño de éste. El tubo de 22″ llevará el yugo AT-1260 y el de 26″ el AT-1270.
— Probar que el tamaño de las bobinas desmagnetizadoras se corresponde con el tamaño del tubo (22″ o 26″).
— En el caso de elegir la botonera MC2-X, verificar que incluye el aparato encargado del control remoto.
— Comprobar que el tamaño de altavoz es el adecuado para el tamaño del mueble, ya que el espacio destinado para este elemento varía de unos modelos a otros.

Las últimas verificaciones corresponden a los circuitos incluidos en la caja del kit. Para realizar la comprobación se tomará el Manual de instrucciones y con la lista de materiales, en él incluida, como referencia se extraerán los circuitos uno a uno y se buscará en ellos el número de identificación y la letra que completa la misma. Las diferencias entre ellos por causa del tamaño o modelo del tubo elegido ya se señalaron anteriormente. Las letras indicativas identifican los modelos según la tabla adjunta.

Durante cualquier manipulación que se realice con los circuitos es preciso evitar cualquier daño que pueda deteriorarles, tal como doblado de componentes, rotura de algún cablecillo de los mazos de conexión, etc. También se evitará toda manipulación sobre los puntos de ajuste de potenciómetros,



Es necesario verificar que el tubo encaja perfectamente sobre el mueble.



Las bobinas desmagnetizadoras deben de ser de la longitud más adecuada al tamaño de tubo de que se trate.

Botonera de mando del modelo MC2-X, junto con su correspondiente control remoto.

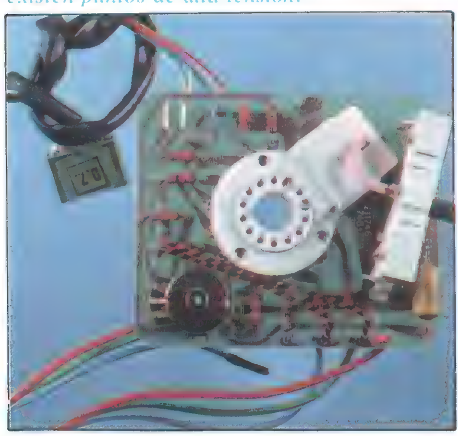




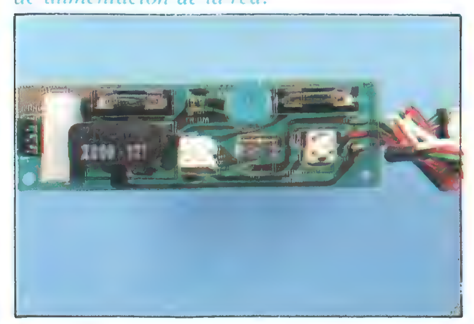
Circuito base de deflexiones, en el que se producen altas tensiones durante el funcionamiento.

bobinas y transformadores ya que todos los módulos están perfectamente ajustados y calibrados de fábrica. Normalmente llevarán un sellado con cera o algún otro material que imposibilite o haga muy difícil cualquier intento de variación del punto de ajuste.
Los conectores situados sobre los circuitos base de deflexión y de receptor son unos componentes muy importantes y que deben de encontrarse en perfecto estado ya que sobre ellos se montarán el resto de circuitos. Obsérvese que por la cara de soldaduras asoman unos puntos de contacto que se corresponden con los situados en la cara de componentes. Estos puntos facilitarán el mantenimiento posterior del equipo ya que permiten conectar el módulo por la zona de atrás, aumentando grandemente el acceso a cualquier punto del mismo. Por lo tanto deberán ser cuidados en la misma forma que los otros. Con el resto de partes se tomarán, también una serie de precauciones acordes con la importancia y el coste de las mismas.
El mueble deberá de manipularse el número mínimo de veces que sea posible siempre procurando no causar sobre él ningún daño accidental, por ejemplo, con un soldador enchufado, u otras herramientas ya que estos dete-

Circuito del zócalo del tubo en el que también existen puntos de alta tensión.



Circuito filtro de red. Por él circula la corriente de alimentación de la red.



FUNDAMENTOS TEORICOS

LA SEÑAL COMPUESTA DE VIDEO

Una vez conocidas las diferentes bandas de frecuencia empleadas para la transmisión de las ondas portadoras, moduladas con la información de video y sonido que luego se reproduce en el receptor, conviene conocer más en profundidad cuál es la forma y contenido de estas señales. La señal de sonido está formada por un conjunto de ondas sinusoidales que se corresponden con los armónicos contenidos en los sonidos producidos ante el micrófono (música, voz humana, etc.).
La señal de video contiene la información relativa a la tonalidad de la imagen, a la que se añaden los impulsos de sincronismo de barridos horizontales y verticales y el de fase de color, sólo en el caso de transmisión con colores.
Dado que la información contenida en la señal de video debe de poder ser interpretada tanto por los televisores de blanco y negro como por los de color, debe de emplearse un sistema que admita esta compatibilidad y permita que todos los televisores, sean del tipo que sean, puedan reproducir estas señales; entendiendo naturalmente que si el receptor es de blanco y negro siempre presentará las imágenes de esta forma y si es de color y recibe una emisión monocromática, la reproducirá en su estado original.
Para conseguir esto se divide la señal obtenida por la cámara, en el estudio de la emisora, en dos partes: luminancia y crominancia.
La luminancia contiene todo lo relacionado con la mayor o menor luminosidad de la escena y no contiene ninguna información acerca de los colores de la misma.
Reproduce, por lo tanto, la imagen en blanco y negro con todas las tonalidades de grises intermedios.
La crominancia contiene todo lo relacionado con el color de los objetos, separado en los tres colores básicos: rojo, verde y azul.
La información de luminancia define la amplitud de la señal, correspondiendo la máxima al nivel de negro y la mínima al de blanco.

La señal de crominancia está producida por una combinación de los tres colores básicos entre sí y con la luminancia, generándose dos señales que modulan en amplitud y fase a una señal de frecuencia fija (4,43 MHz) denominada subportadora de color.

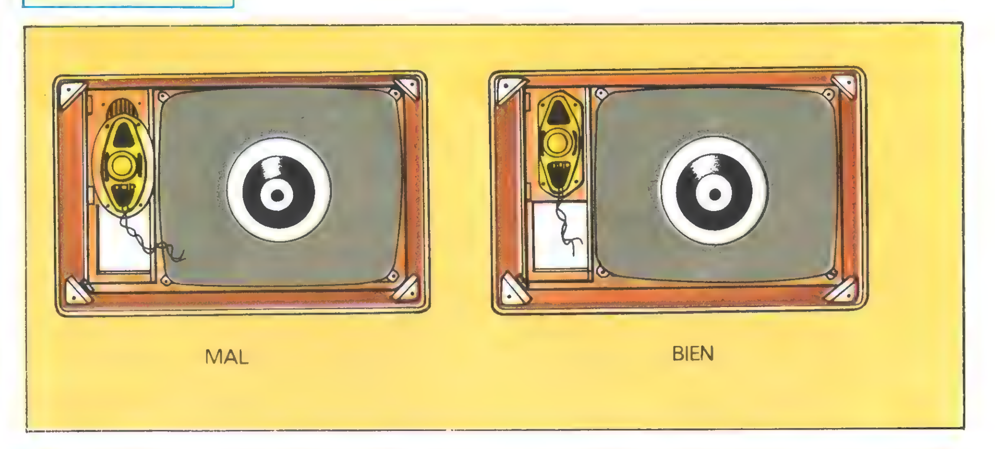
La señal de video final, ya apta para ser transmitida, contiene la señal de luminancia y superpuesta sobre ella a la de crominancia a través de la subportadora modulada. Los impulsos de sincronismo son de dos clases: horizontales y verticales.

Los primeros son generados al final de cada línea de barrido de la cámara, por lo tanto consiguen la coincidencia de línea entre cámara y televisor. Los impulsos de vertical se producen al final de cada cuadro, obteniéndose con ellos la coincidencia de imágenes completas.

Ambos impulsos se superponen sobre la señal de video anterior con una amplitud más elevada que el nivel de negro, lo que impide que puedan ser observados en la pantalla ya que ésta estará totalmente apagada en esa zona. No obstante, para garantizar la correcta inserción de estos impulsos sobre la señal, se producen otros impulsos algo más anchos que los anteriores, denominados de **borrado** que establecen un nivel de negro previo.

El último impulso que se añade a la señal, antes de su transmisión, es la denominada salva o «burst» que consiste en un número de ciclos completos (de 8 a 11) de la frecuencia de la subportadora, con objeto de que el oscilador que existe en el receptor a esta misma frecuencia esté perfectamente sincronizado con el de la emisora.

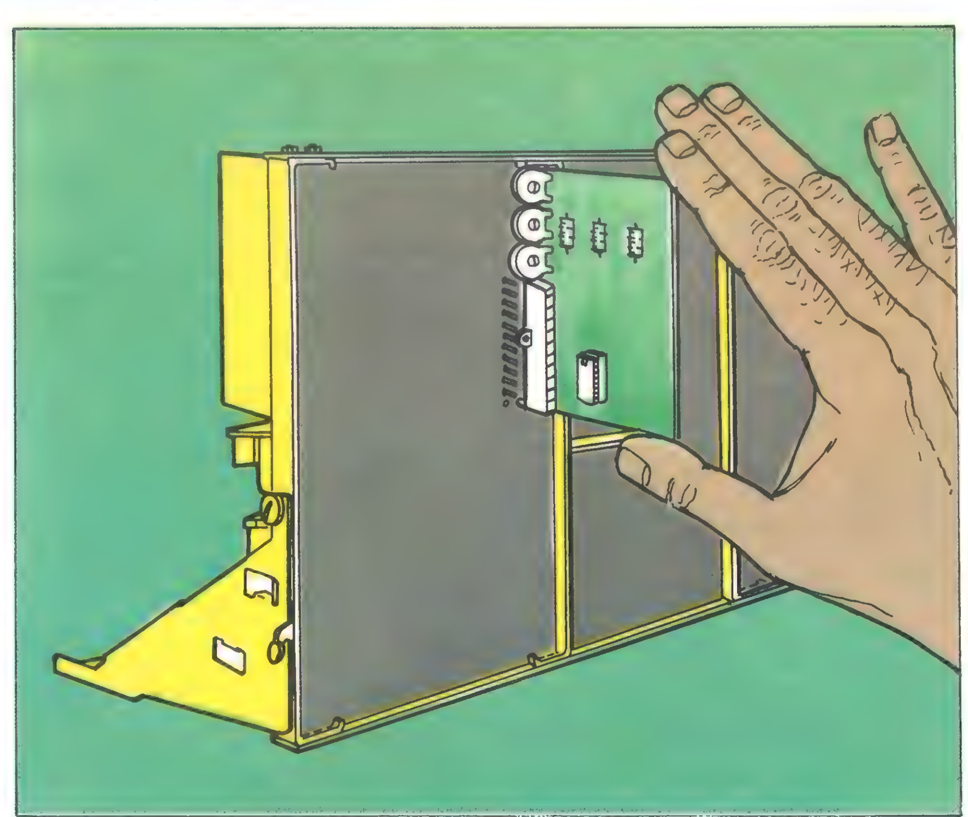
El conjunto de todas las señales citadas forma la denominada **señal compuesta de video** la cual se lleva al modulador de la emisora el cual recibe también la portadora de VHF o UHF, generándose la señal ya apta para producir la emisión y ser enviada a la antena.



Se debe de comprobar que el altavoz es del tamaño apropiado para el tamaño de mueble elegido.

MODULO	IDENTIFICACION
Placa base de receptor	R
Placa base de deflexión	D
Alimentación	A
Frecuencia intermedia	FI
Sonido	SO
Sincronización	SI
Crominancia	C
Video	VI
Deflexión horizontal	H
Deflexión vertical	VE
Geometría	G
Filtro entrada de red	FR
Zócalo de tubo	Z

Tabla de identificación de los módulos.



rioros son irreparables. Durante los períodos en que no se necesite se mantendrá cubierto con la funda protectora que le acompaña. Sobre el tubo de rayos catódicos, aparte de los riesgos de golpes ya mencionados, se mantendrá, durante todo el tiempo que sea posible, la funda de plástico que protege sus terminales en el extremo del cuello para evitar el posible doblado de los mismos. Si se trata de un tubo P.I.L. es imprescindible no alterar la posición del yugo, aunque ésta está garantizada por una fijación adecuada que impide que se mueva a no ser que se aplique una fuerza considerable.

Una vez finalizado el montaje y durante las fases de puesta en marcha, ajuste y en cualquier operación de reparación que sea necesario realizar a lo largo de la utilización posterior del mismo, es preciso conocer en qué puntos de los circuitos existen altas tensiones que supongan un cierto riesgo ante una manipulación accidental o poco cuidadosa de los mismos.

Los puntos de mayor tensión corresponden al circuito de M.A.T. y enfoque. El primero suministra un voltaje de alrededor de 25 KV (25.000 V) al tubo, a través de un cable acabado en un contacto con una «ventosa» destinado a ser insertado sobre un orificio de aquél, preparado para esta finalidad. En este mismo cable existe una zona más ancha en la que se encuentra unas resistencias (bleeder) que envían la tensión de enfoque (de 5 a 7 KV) al circuito del zócalo del tubo. El circuito base de deflexión es el que contiene todos los elementos de M.A.T. existiendo algunas tensiones relativamente altas en los módulos de video y de horizontal. De lo anterior se deduce que estos puntos no deben de ser tocados **bajo ningún concepto** con el televisor encendido.

Otro circuito que también contiene puntos con tensiones elevadas es el que lleva la tensión de red hasta el módulo de alimentación, por lo tanto afecta a los circuitos de alimentación, filtro de red e interruptor de encendido.

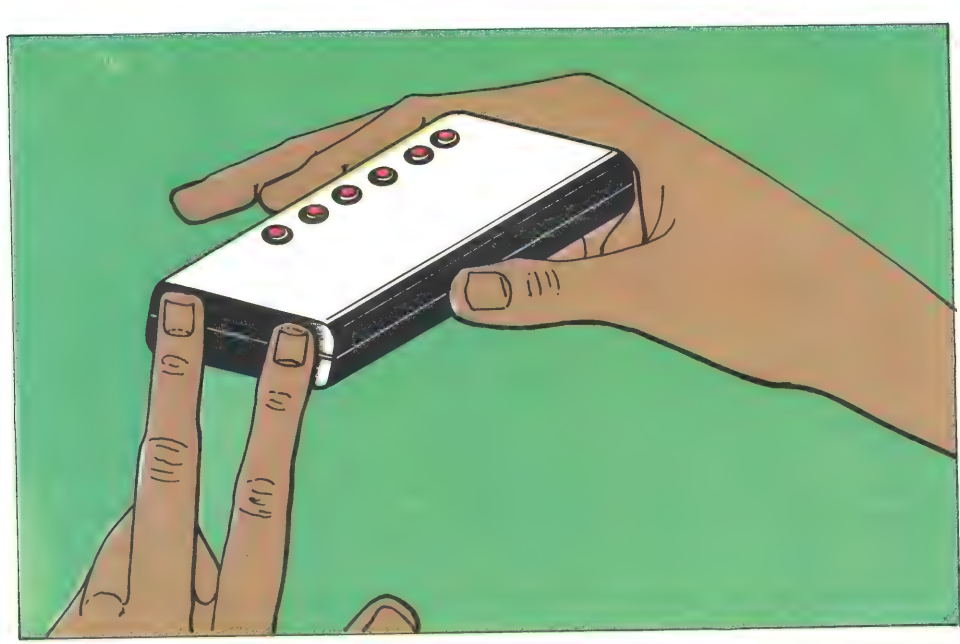
Como precaución general, se seguirán únicamente las instrucciones que se encuentran en el Manual, a la hora de realizar los ajustes, debiendo consultar el esquema del aparato si se desea realizar alguna medida en alguno de los puntos no indicados.

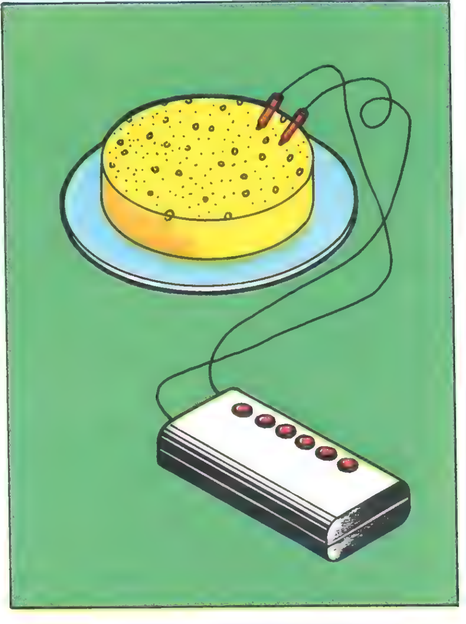
←
Los puntos de conexión situados en la cara de componentes de los circuitos base facilitan el acceso a los módulos.

MONTAJE DE UN DETECTOR DE MENTIRAS



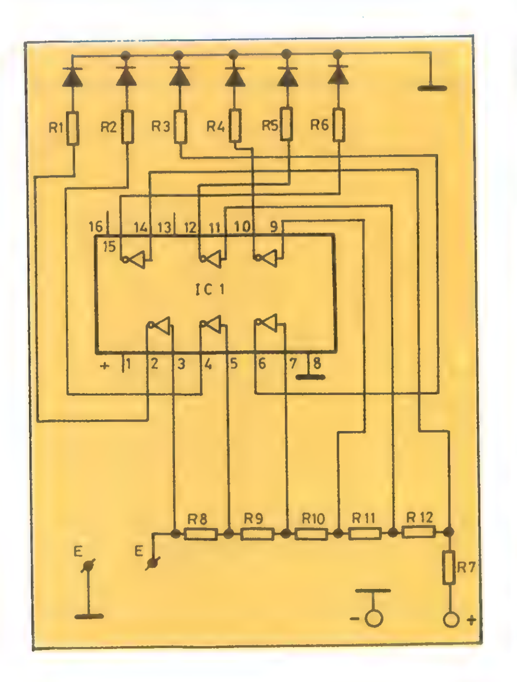
ESTE pequeño aparato cuya descripción se realiza posteriormente es un medidor de conductividad de la piel o de cualquier otro cuerpo u objeto que tenga una resistencia comprendida entre 100 KΩ y 2 MΩ.
Por su tamaño puede considerarse como de bolsillo, incorporando además la posibilidad de recibir la alimentación en forma autónoma por medio de una pila de 9 V cuyo alojamiento está previsto en el interior de la caja.
La indicación de la medida de conductividad se realiza por medio de una co-



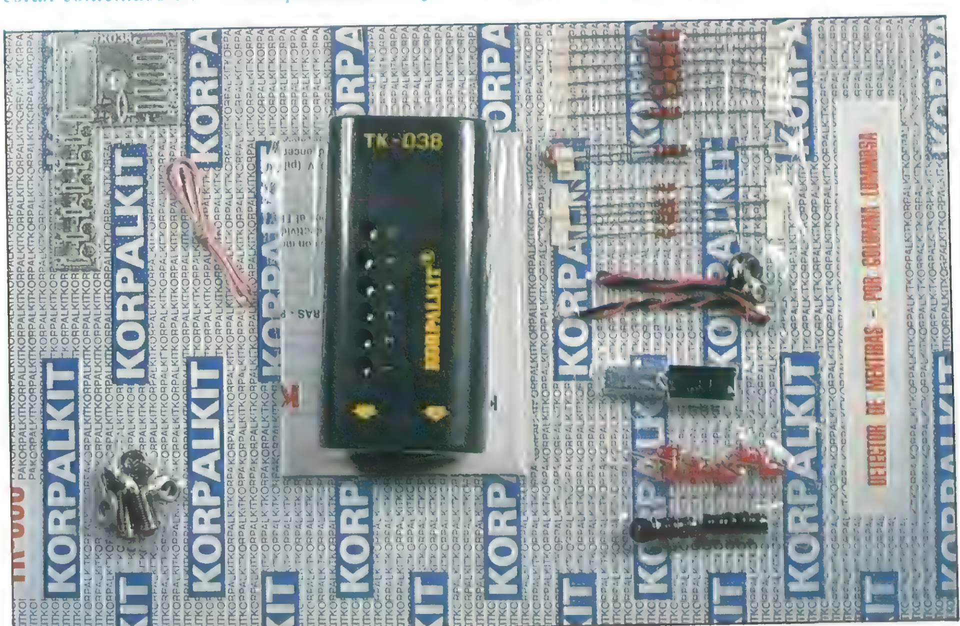


Los dos contactos eléctricos del aparato se ponen en contacto con la piel, produciéndose así el encendido de algunos puntos luminosos. También se puede emplear para comprobar el estado de cocción de tartas y pasteles.

Esquema eléctrico del detector de mentiras.



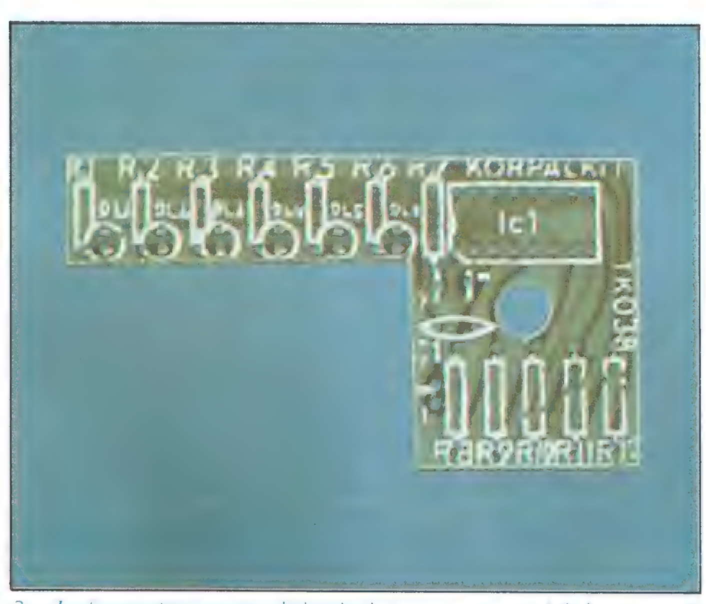
1. Este es el conjunto de materiales destinados a la construcción del detector de mentiras. Todos están contenidos en el correspondiente kit, junto con unas hojas de instrucciones.



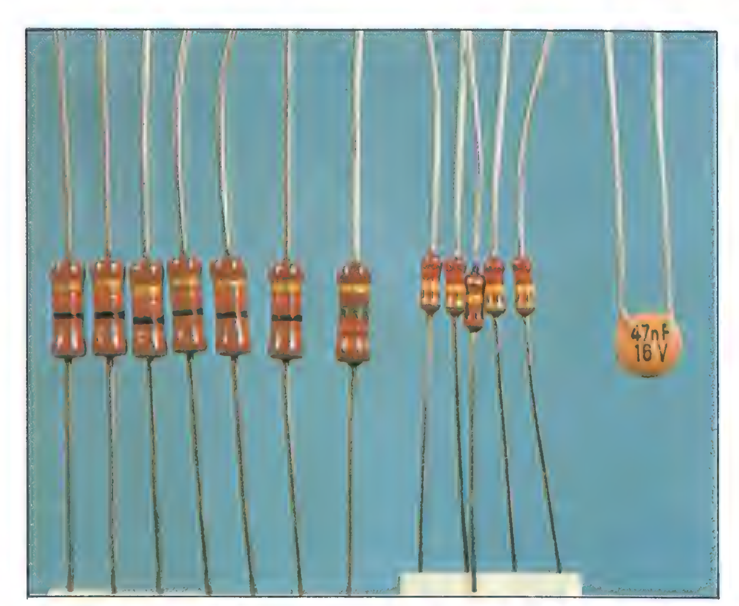
lumna de seis puntos luminosos, correspondiendo el valor máximo de la medida al encendido del total y el valor mínimo al de un solo punto o de ninguno si se está por debajo de este nivel. Su aplicación como detector de mentiras se basa en la medida de la conductividad de la piel humana, la cual se ha comprobado que varía en función de las sensaciones o emociones que experimenta cada persona.

Algunos estudios realizados sobre este tema demuestran que la resistencia de la piel disminuye (la conductividad aumenta) cuando se sufre una emoción intensa. Por el contrario, se produce el efecto opuesto si se recibe una sensación satisfactoria.

El aparato dispone de dos contactos eléctricos exteriores que deben ponerse en contacto con la piel, bien directamente colocándoles contra la palma de la mano o sobre un dedo, o bien a través de unos cables de conexión conectados a los puntos anteriores sujetando con cada mano un extremo de los mismos, previamente eliminada la cubierta aislante. Estos contactos eléctricos no representan ningún riesgo para la persona que los manipule ya que debido a la baja tensión de funcionamiento, las corrientes producidas son del orden

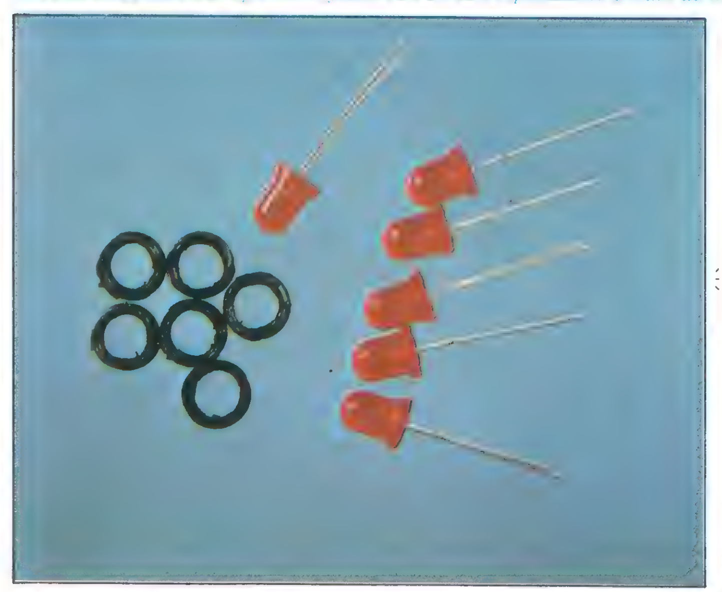


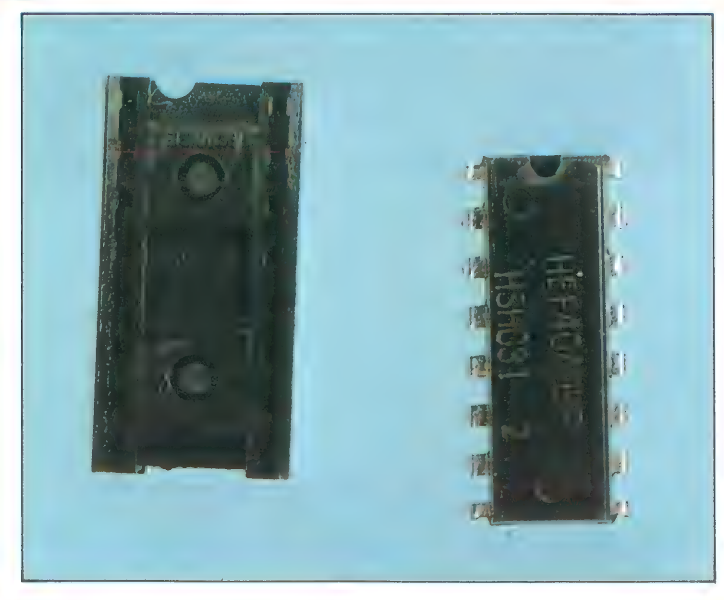
2. *La fotografía muestra el circuito impreso que servirá de base para el montaje de los componentes. Sus posiciones están serigrafiadas, lo que evitará posibles errores de montaje.*



3. *Conjunto completo de resistencias al que se ha añadido el único condensador necesario. Se encuentran ordenados de izquierda a derecha desde R1 hasta R12. El condensador ocupará la posición C1.*

4-5. *El conjunto de semiconductores está formado por los diodos luminiscentes, que se muestran acompañados por sus carátulas de fijación, y por un circuito integrado del tipo 4049, junto con su correspondiente zócalo de montaje.*





de microamperios (μA), totalmente imperceptibles por las personas.

Otra posible aplicación de este aparato es la de comprobar el estado de cocción de tartas y pasteles, ya que durante esta fase, el producto pierde progresivamente la humedad que contiene, aumentando de esta manera su resistencia. Por lo tanto si se pincha la tarta con dos agujas metálicas separadas a una cierta distancia y éstas se conectan a los dos contactos, podrá obtenerse, con el encendido de los puntos, el efecto deseado. El estado de cocción será tanto mayor cuantos menos puntos encendidos existan.

Si se pretende realizar en la práctica esta última aplicación, se procurará no emplear cables con aislante plástico para la conexión de las agujas ya que si el producto se introduce en un recinto con alta temperatura (horno), podrían destruirse.

Para construir este aparato se puede emplear un kit que contenga todos los materiales necesarios, habiéndose utilizado en esta descripción el kit TK-038 de Korpalkit.

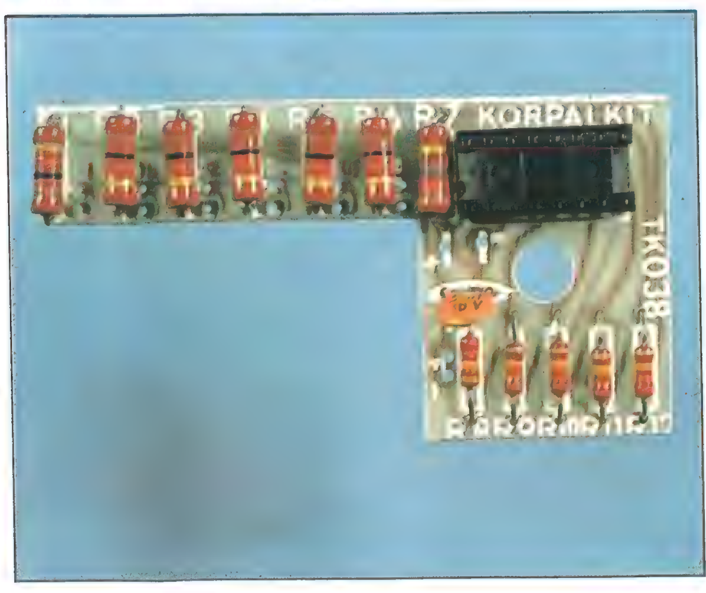
La lista de materiales es la siguiente: • Circuito impreso • R1 a R6: Resistencias de 1 K, 1/4 W ó 1/2 W (marrón,





6-7. El resto de materiales está formado por el clip de conexión de la pila, un trozo de cablecillo para el cableado de los puntos de contacto, dos hembrillas con tuercas y terminales, la caja de plástico y los tornillos para el cierre de la misma.

8. Las primeras operaciones de montaje consisten en colocar todas las resistencias y el condensador en las posiciones previstas para ello, así como el zócalo del circuito integrado.



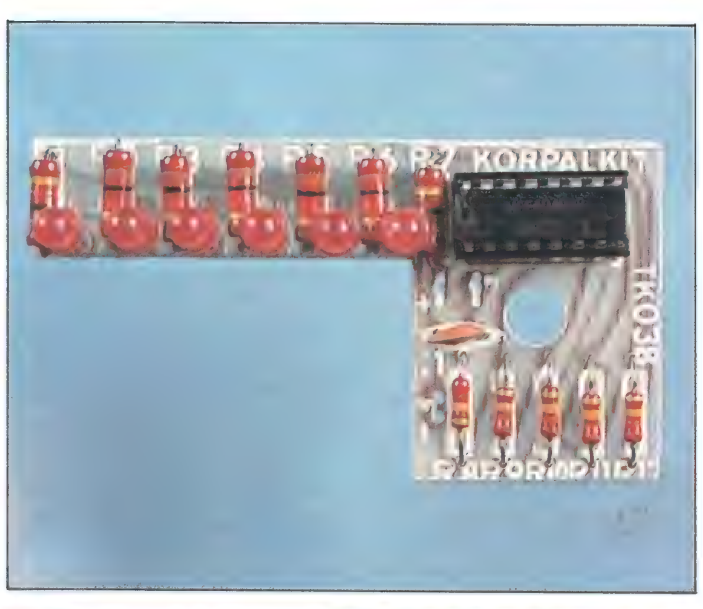
9. Antes de proceder al montaje de los diodos luminiscentes (leds) es preciso identificar sus terminales con objeto de no invertirlos. El cátodo o terminal más negativo corresponde a la patilla contigua al pequeño aplanamiento de la cápsula, mostrado en la fotografía.



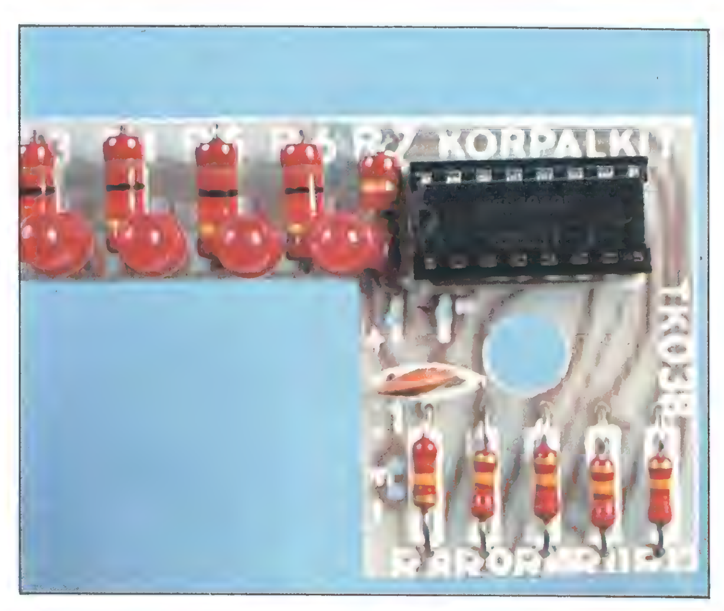
negro rojo) • R7: Resistencia de 1 M2, 1/4 ó 1/2 W (marrón, rojo, verde) • R8 a R12: Resistencias de 220 K, 1/4 W ó 1/2 W (rojo, rojo, amarillo) • C1: Condensador cerámico 47 nF/16 V • IC1: Circuito integrado 4049 • DL1 a DL6: Diodos leds rojos ∅ 5 • Zócalo 16 patas • 6 carátulas plásticas (sin anillo) para leds • 2 hembrillas metálicas • 4 tuercas para hembrillas • 2 terminales ∅ 6 • 2 tornillos autorroscantes • Caja plástico mecanizada y serigrafiada • Clip de conexión pila con cablecillo • Trozo de cable 0,20 m.

Como puede observarse en el esquema eléctrico, todas las funciones básicas las realiza el circuito integrado IC1 del tipo 4049 del cual recibe en sus patillas 3, 5, 7, 9, 11 y 14 una tensión positiva o cero según sea el valor de la resistencia que se encuentre entre los puntos E-E que cierra el circuito entre el positivo y la masa através de las resistencias R8, R9, R10, R12 y R7.

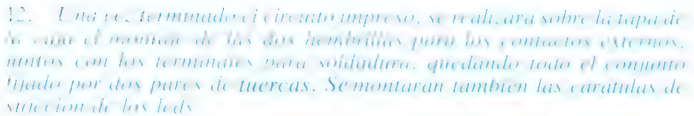
El circuito integrado trabaja en conmutación y entrega una tensión positiva en sus salidas 2, 4, 6, 10, 12 y 15 cuando su entrada correspondiente alcanza una tensión próxima a cero. Esta tensión hace circular una corriente por las resistencias R1 a R6 y los diodos



10. *Seguidamente se insertaran los leds en sus posiciones, debiendo quedar con una altura aproximada sobre la placa de 4 mm., justo por encima del cuerpo de las resistencias. En esta fase se colocará tambien el circuito integrado IC1.*



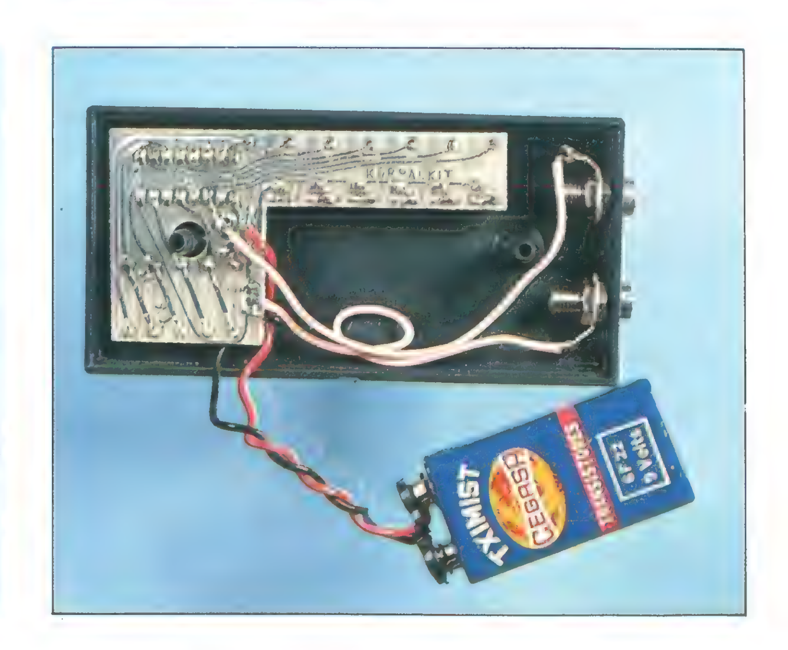
11. *La fotografia muestra con detalle la posicion correcta que debe de ocupar el circuito integrado IC1, la cual está perfectamente definida por la pequeña muesca que se encuentra en el extremo de la derecha del mismo.*



12. *Una vez terminado el circuito impreso, se realizará sobre la tapa de la caja el montaje de las dos hembrillas para los contactos externos, juntos con los terminales para soldadura, quedando todo el conjunto fijado por dos pares de tuercas. Se montaran tambien las caratulas de sujecion de los leds.*



13. *Seguidamente se colocará el circuito sobre la caja procurando que todos los leds entren en sus respectivas caratulas. Despues se realizará la conexion de los contactos externos y del clip portapilas, pudiendose probar seguidamente el aparato.*

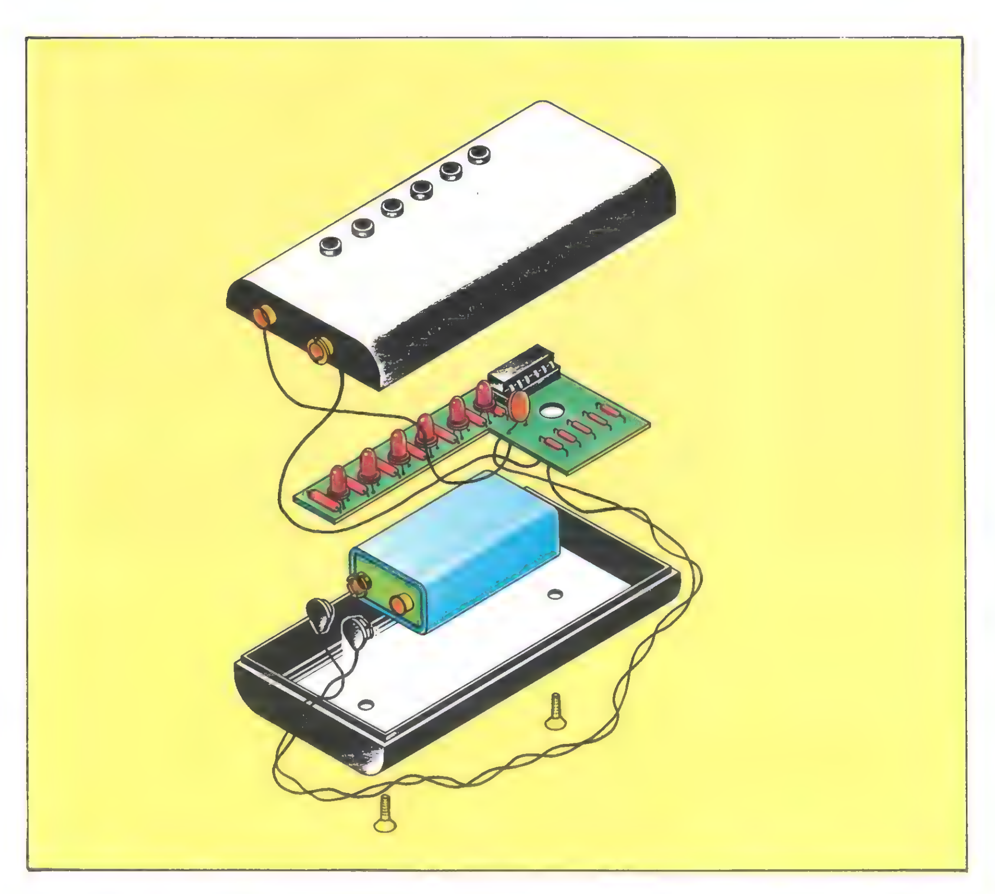


luminiscentes DL1 a DL6 produciendo su encendido.

El condensador C1 realiza una función de filtrado de las posibles perturbaciones parásitas que se apliquen a las entradas, cuando se ponen en contacto con la mano o el cuerpo de que se trate.

El montaje del circuito es bastante simple y se puede realizar siguiendo las reglas habituales ya conocidas. Es preciso dedicar una atención especial al posicionado de los diodos luminiscentes DL1 a DL6 ya que al ser unos componentes semiconductores, es necesario polarizarles en sentido directo. La identificación es sencilla ya que basta con buscar un pequeño aplanamiento en la cápsula que corresponde al cátodo o lado negativo.

En el circuito integrado también debe de cuidarse su posicionado, para ello se hará coincidir la pequeña muesca que lleva en un extremo de su cápsula con la marca serigrafiada de la placa.
Es muy conveniente efectuar un repaso del montaje y de las soldaduras antes de proceder a la puesta en marcha, de forma que una vez seguros del trabajo realizado pueda acoplarse la pila y el aparato funcione sin mayor dificultad.



Montaje del circuito impreso y de la caja del aparato.

14. *La fotografía muestra el aspecto del equipo completamente terminado. Los puntos de contacto están situados a la izquierda. El encendido de los leds será progresivo desde el numerado con el 1 hasta el 6.*



¿Qué principio de funcionamiento emplea el detector de mentiras?

La medida de la resistencia de la piel humana, indicando el resultado mediante el encendido de unos puntos luminosos.

¿Se produce algún paso de corriente eléctrica por la piel, durante la medida?

Sí, aunque con una intensidad muy baja, del orden de microamperios.

¿Qué función realiza el circuito integrado en el equipo?

El circuito está compuesto por seis inversores digitales independientes, de forma que cuando a la entrada de cualquiera de ellos se aplica un nivel «0», en la salida aparece un «1» que provoca el encendido del punto.

¿Qué es un diodo luminiscente o «led»?

Es un componente semiconductor, formado por una unión P-N en la misma forma que un diodo vulgar; con la propiedad de producir una emisión electromagnética cuando se le polariza en sentido directo. Esta emisión tiene una frecuencia comprendida dentro del espectro visible por las personas.

¿Qué intensidad de corriente requieren los diodos luminiscentes para encenderse?

Los leds normales se encienden cuando reciben una corriente de 10 a 15 mA. Existen algunos modelos de alta eficiencia que funcionan con corrientes menores.

MONTAJE DE UN TELEVISOR DE COLOR (II)

UNA vez que se dispone del tubo de rayos catódicos, equipado con las bobinas desmagnetizadoras perfectamente fijadas al mismo, mediante las correspondientes retenciones y bridas, se sigue el proceso de montaje, manteniéndole en la posición que ocupaba, apoyado sobre una superficie plana de una mesa o banco de trabajo con algún elemento de protección intermedio.

La primera operación consiste en instalar una resistencia en paralelo con



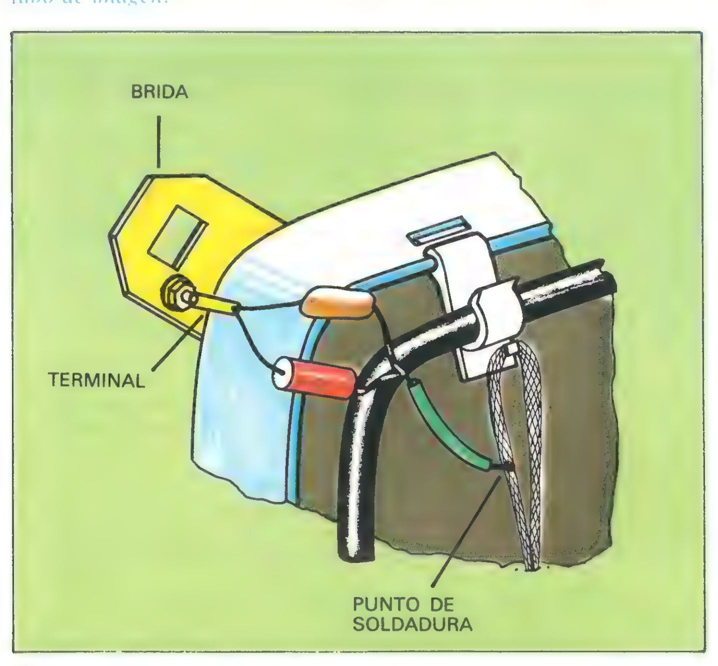
23. Una vez sujetas las bobinas desmagnetizadoras, se montará un terminal plano de conexión sobre el orificio de la brida de la zona superior izquierda, empleándose un tornillo con tuerca y arandela.



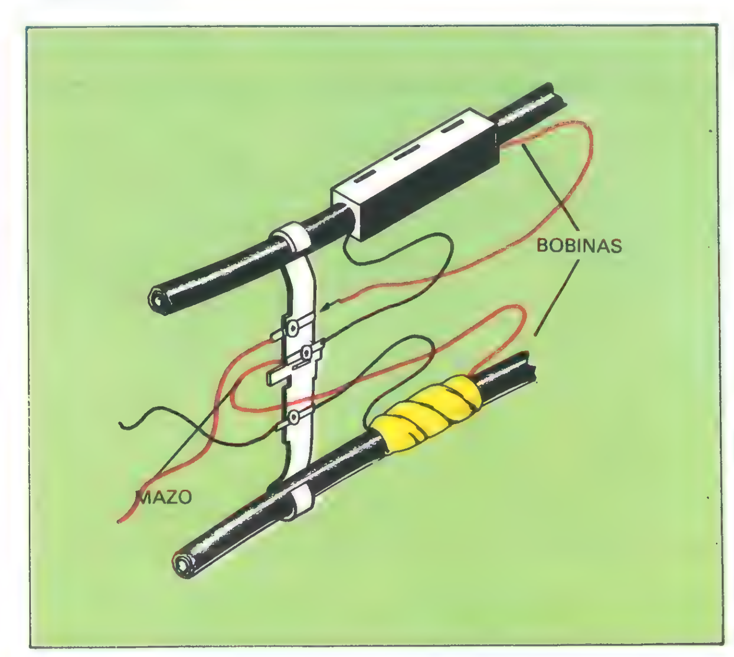
24. Sobre el terminal se soldará una resistencia de 1M5 (marrón, negro, verde) de 1/2 W ó 1 W y un condensador de 6,8 KpF de 380 ó 400 V. Se unirán también por el otro extremo.



Montaje de la resistencia y el condensador sobre la brida de sujeción del tubo de imagen.



Detalle de conexión de las bobinas desmagnetizadoras y del mazo de dos conductores.



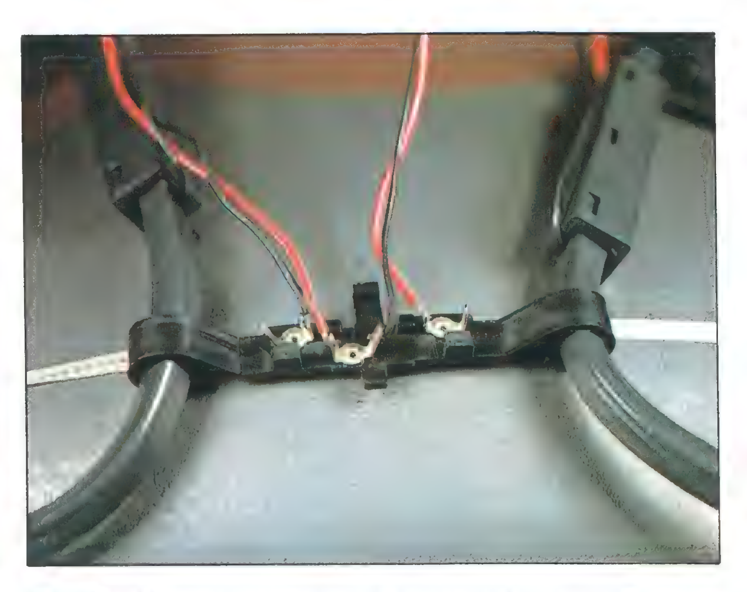
un condensador sobre la brida de amarre del tubo situada en la zona superior izquierda, empleándose para ello un terminal que se sujetará con un tornillo y su correspondiente tuerca y arandela. El otro extremo se conectará a la malla que proporcionará la masa al tubo, mediante un cablecillo soldado a la misma. La resistencia será de 1 M5 y el condensador de 6,8 KpF, ambos se encontrarán en la bolsa de accesorios.

Seguidamente, se soldarán los extremos de los cablecillos de conexión de las bobinas desmagnetizadoras al tensor de la izquierda, el cual contiene tres terminales preparados para este efecto. Es imprescindible que se conecten en serie, es decir que sobre el terminal central se unan el cable rojo de una y el negro de la otra. Después se soldarán sobre los terminales de los extremos los dos cablecillos de un mazo de dos conductores acabado en un conector de dos contactos, que está contenido en la bolsa de accesorios.

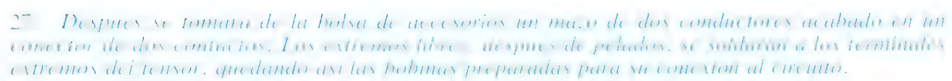
Las siguientes fases se dedican a la instalación y conexionado del yugo



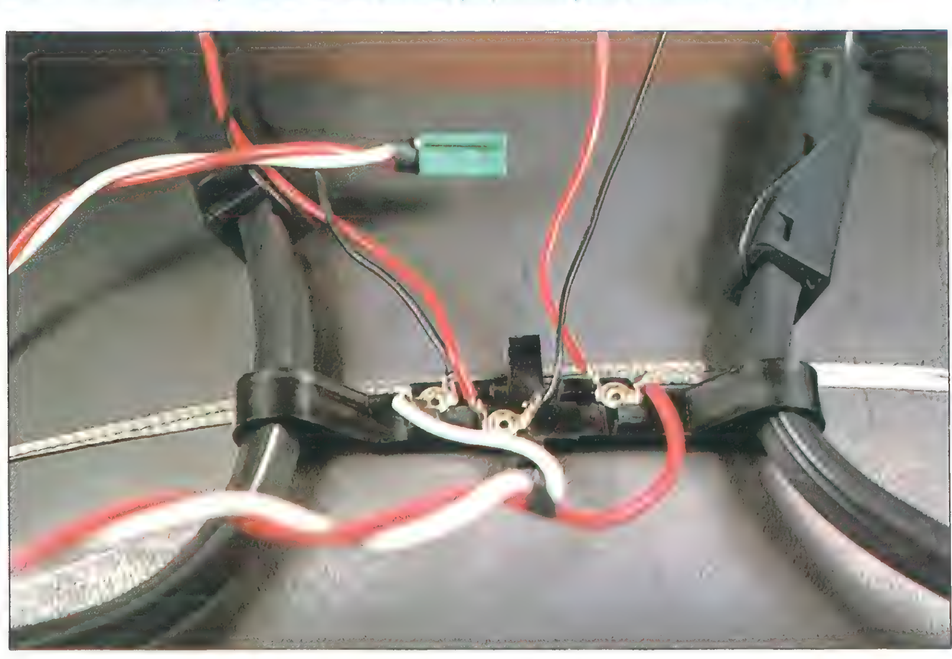
25. Sobre el extremo libre de la resistencia y condensador se soldará un cablecillo de 1 mm de diámetro y unos 8 mm de longitud. El otro extremo se soldará en un punto próximo de la malla del tubo.



26. Seguidamente se conectarán los extremos de los cablecillos de las bobinas desmagnetizadoras al tensor que contiene los terminales apropiados. Se debe realizar en la forma que muestra la fotografía, uniendo el extremo rojo de una con el negro de la otra sobre el terminal central.



27. Después se tomará de la bolsa de accesorios un mazo de dos conductores acabado en un conector de dos contactos. Los extremos libres, después de pelados, se soldarán a los terminales extremos del tensor, quedando así las bobinas preparadas para su conexión al circuito.



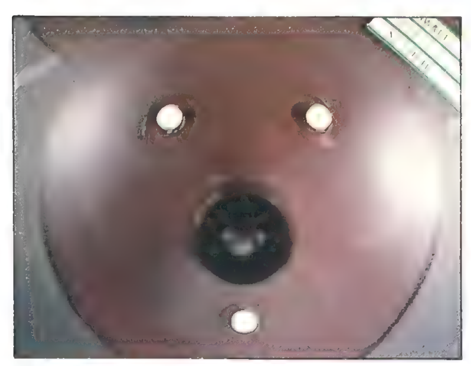
28. Las siguientes operaciones están destinadas a montar el yugo deflector sobre el cuello del tubo de rayos catódicos. En el caso de que el tubo empleado sea del tipo PIL, esta fase no será necesaria, ya que el yugo está incorporado al tubo desde la fábrica.



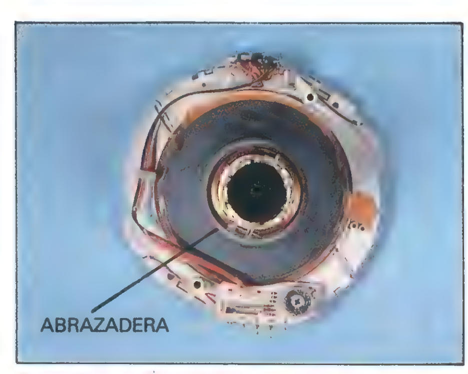
de deflexión, encargado de producir el desplazamiento del punto luminoso sobre la pantalla.

En el caso de que se haya decidido construir el televisor con un tubo P.I.L., el yugo se encontrará acoplado sobre el tubo ya que esta operación ha sido efectuada por el fabricante, no siendo necesaria ninguna operación de montaje, pudiéndose pasar entonces a la fase de conexión.
Si el aparato se está montando con un tubo del tipo 30AX, el yugo se habrá suministrado por separado, procediéndose a instalarlo sobre el cuello del tubo, tomando como referencia de posición los tres tetones situados en el mismo que deberán encajar en las muescas correspondientes del yugo, así como la señal en forma de V que coincidirá con una raya en relieve de la superficie del tubo.

Después de conseguir el perfecto acoplamiento entre ambos elementos, se fijará e inmovilizará el yugo apretando el tornillo de la brida situada en el extremo del mismo hasta que resulte imposible de mover.



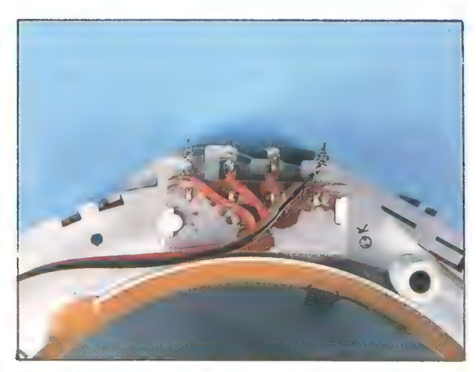
29. Zona del tubo de imagen donde debe quedar apoyado el jugo deflector. La fotografía muestra los tres tetones de centrado que facilitan el correcto posicionado de este elemento al encajar sobre unas muescas de que dispone.



30. En la fotografía se observa el yugo deflector visto desde el exterior. En el centro y en primer plano se encuentra la abrazadera que realiza su fijacion por presion sobre el cuello del tubo, actuando sobre el tornillo de la misma.

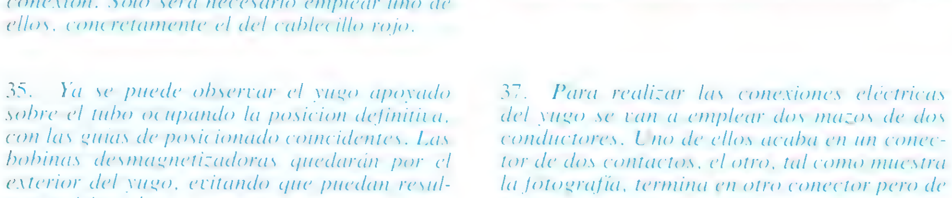


31. Sobre un circuito impreso situado en el borde del yugo se encuentran los puntos destinados al conexionado del mismo, tal como se observa en la fotografía. De los cinco terminales que posee solo se emplearan los tres de la derecha.



32. Tambien situado sobre el borde y en una zona diametralmente opuesta se encuentra un segundo circuito impreso con cuatro puntos de conexion. Sólo sera necesario emplear uno de ellos, concretamente el del cablecillo rojo.





33-34. Ademas de los tetones de posicionado anteriores, el yugo dispone de una pequena marca, en forma de V, sobre el borde del mismo, que se debera hacer coincidir con la raya en relieve de la superficie del tubo, tal como muestran las fotografias.

35. Ya se puede observar el yugo apoyado sobre el tubo ocupando la posicion definitiva, con las guias de posicionado coincidentes. Las bobinas desmagnetizadoras quedarán por el exterior del yugo, evitando que puedan resultar aprisionadas.



37. Para realizar las conexiones eléctricas del yugo se van a emplear dos mazos de dos conductores. Uno de ellos acaba en un conector de dos contactos, el otro, tal como muestra la fotografía, termina en otro conector pero de cuatro puntos de conexión.



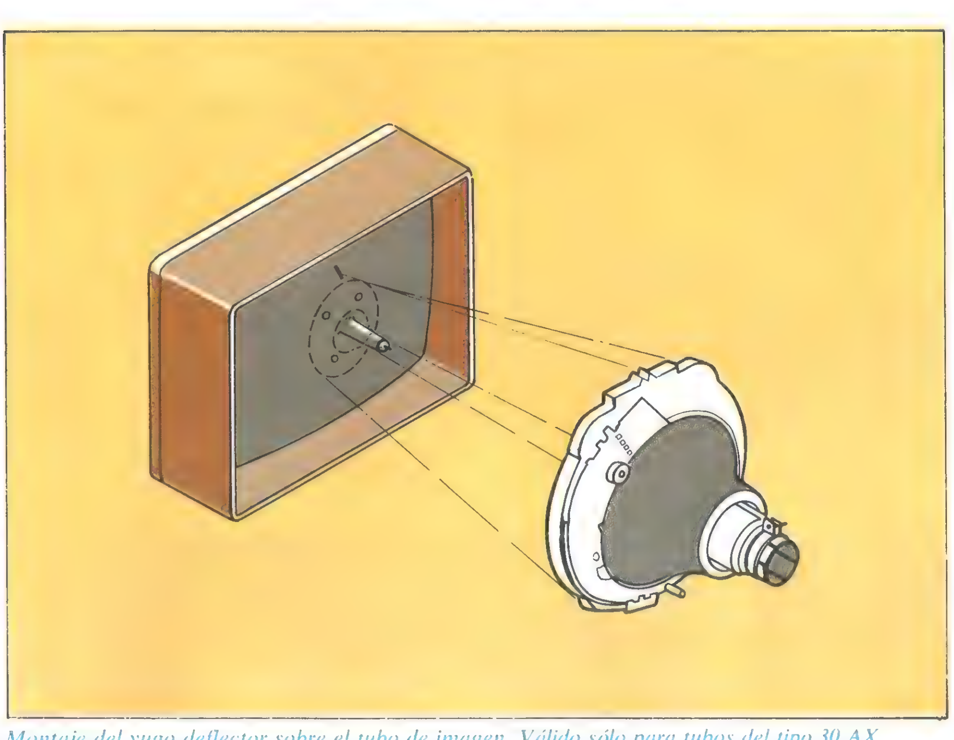


36. Otra vista del yugo ya instalado en el cuello del tubo. Una vez que se haya dado por buena su posicion, se apretara la brida situada en la parte superior hasta que quede inmóvil el conjunto. ¡Atencion!, no apretar excesivamente el tornillo, ya que puede sufrir daños el cuello.



A partir de este momento, las siguientes operaciones serán análogas para cualquier modelo de tubo, cambiando únicamente la situación de los puntos de conexión de los mismos, que están perfectamente identificados en el Manual de instrucciones que acompaña al kit de circuitos.
El conexionado del tubo 30AX se realiza empleando dos mazos de dos conductos cada uno, acabados en sendos conectores de dos y cuatro contactos. Para elegir los hilos de los mazos se tomará como referencia la numeración grabada sobre el conector. Así, el cablecillo señalado con el número 1 del conector de dos, se soldará al terminal que contiene el extremo de otro cablecillo de color rojo, situado en uno de los dos bloques de conexión, realizados en el circuito impreso del yugo deflector. El otro cablecillo marcado con el número 2 se lleva al terminal central del otro bloque de conexión, soldándole al mismo.

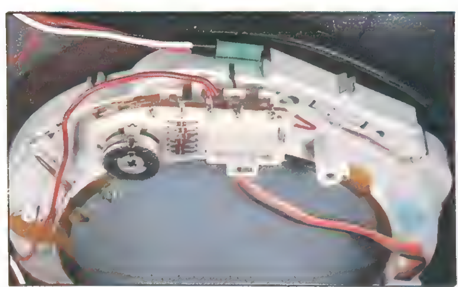
El otro mazo de dos cablecillos acabado en cuatro contactos señala a estos con los números 4 y 6. El conductor correspondiente al 4 se lleva al termi-



Montaje del yugo deflector sobre el tubo de imagen. Válido sólo para tubos del tipo 30 AX.

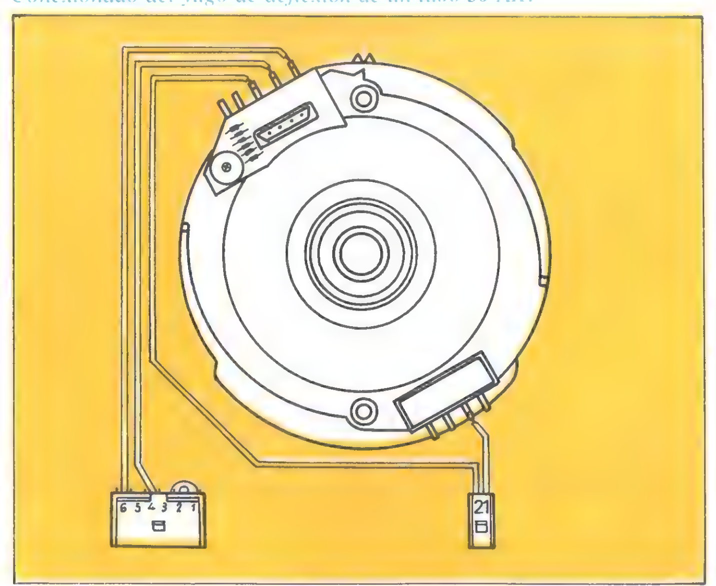


38. *El cablecillo que corresponde al número 1 del conector de dos puntos se soldará al punto de conexión que se ve en la fotografía. Obsérvese que los tres puntos restantes, de colores naranja, marrón y negro, han quedado libres.*

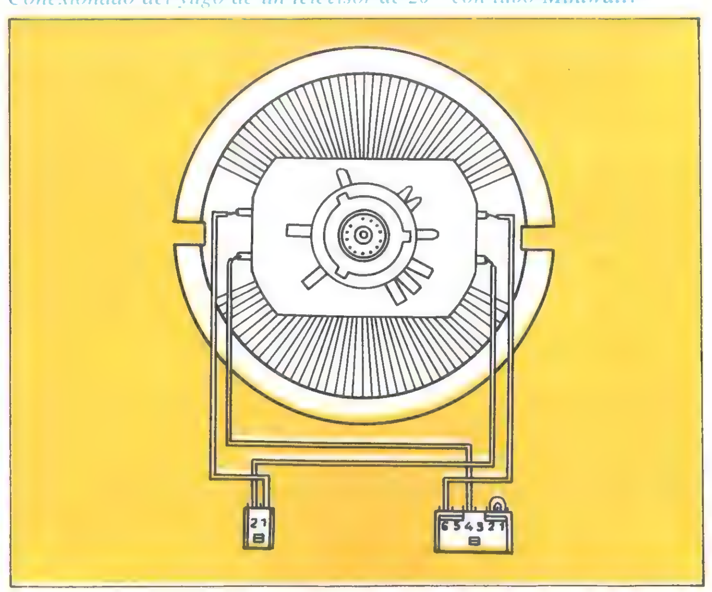


39. *El otro cablecillo del mismo mazo marcado con el número 2 se suelda en el terminal central de los situados sobre el otro circuito impreso, tal como se observa en la fotografía. Es muy importante no invertir los cablecillos, entre sí ya que de lo contrario se obtendrían imágenes invertidas.*

Conexionado del yugo de deflexión de un tubo 30 AX.



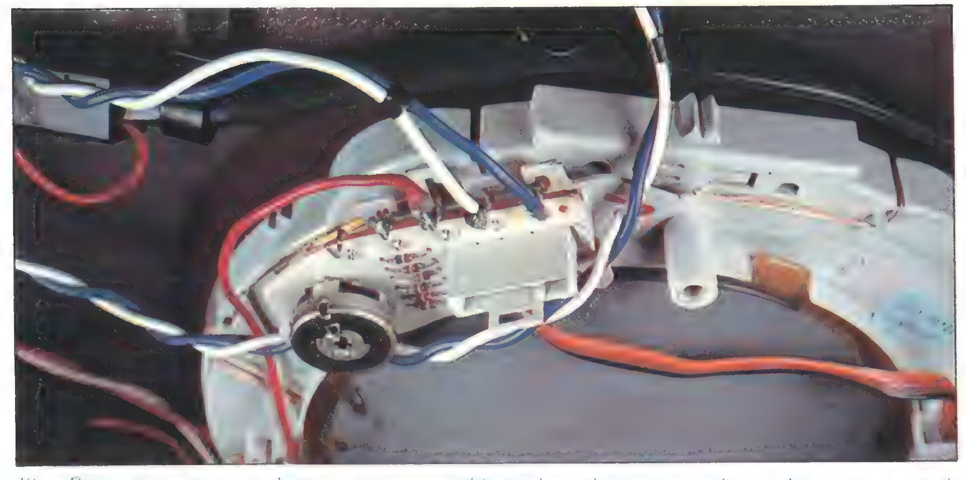
Conexionado del yugo de un televisor de 20'' con tubo **Miniwatt**.



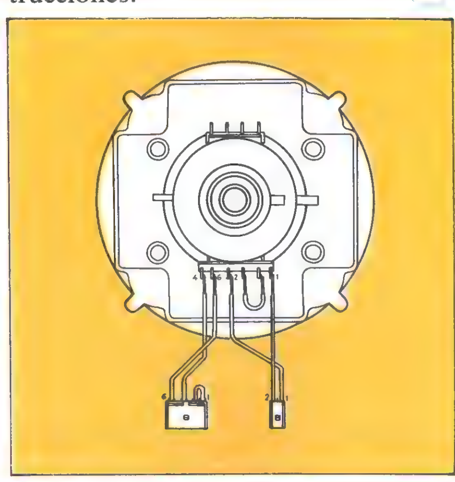
nal de la derecha del anterior y el marcado con el 6 al extremo del bloque, soldando ambos y completando así la conexión del yugo deflector.

Con las operaciones anteriores puede darse por finalizadas las fases previas de preparación del tubo y del mueble, estando las siguientes destinadas al montaje de los circuitos impresos, así como de las conexiones a los elementos ya instalados sobre los conectores que ya han quedado preparados para esta finalidad.

En el caso de que el tamaño del televisor que se ha decidido construir sea de 20 pulgadas, se corresponderá en la mayoría de los casos con un tubo de imagen de 90º, lo que supone que, independientemente del fabricante, será del modelo que incorpora el yugo desde fábrica. Además no se utilizan en este caso las bobinas desmagnetizadoras y se sustituyen por otros elementos en forma de «chapas» que abrazan al tubo por los laterales derecho e izquierdo, sus conexiones se realizan de una forma parecida a las de las bobinas, estando perfectamente explicadas en el Manual de instrucciones.

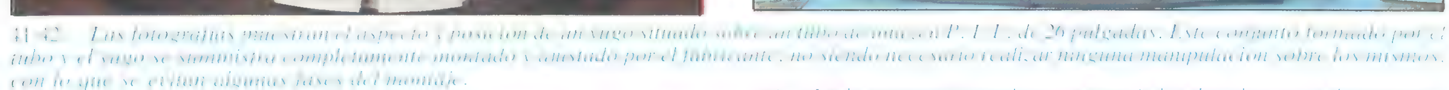


40. Después se tomará el otro mazo y se soldará el conductor marcado en el conector con el número 4 sobre el terminal de la derecha del anterior. Seguidamente se soldará el otro cablecillo con el número 6 al terminal situado en el extremo, tal como se ve en la fotografía.

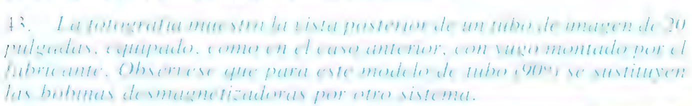


Conexionado del yugo de deflexión en los tubos de 22" y 26" de videocolor.



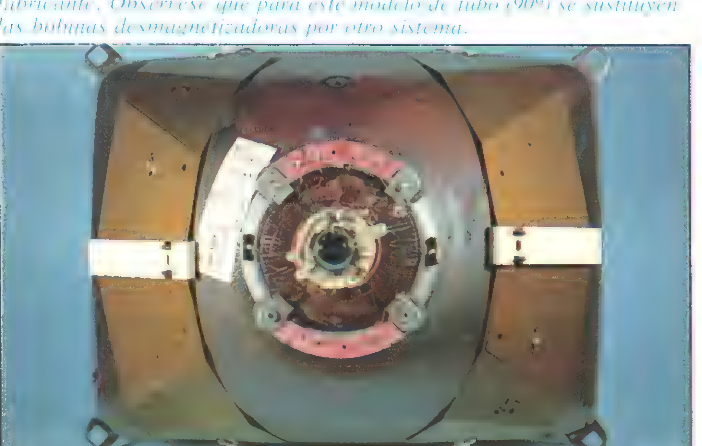


41-42. Las fotografías muestran el aspecto y posición de un yugo situado sobre un tubo de imagen P.I.L. de 26 pulgadas. Este conjunto formado por el tubo y el yugo se suministra completamente montado y ajustado por el fabricante, no siendo necesario realizar ninguna manipulación sobre los mismos, con lo que se evitan algunas fases del montaje.



43. La fotografía muestra la vista posterior de un tubo de imagen de 20 pulgadas, equipado, como en el caso anterior, con yugo montado por el fabricante. Obsérvese que para este modelo de tubo (90º) se sustituyen las bobinas desmagnetizadoras por otro sistema.

44. En la fotografía puede verse uno de los dos elementos desmagnetizadores que se emplean como sustitución de las bobinas en los tubos de 20 pulgadas y 90º de deflexión. En el caso extremo de que se vaya a emplear un tubo de 20 pulgadas y 110º, muy poco usual, se utilizarán bobinas.





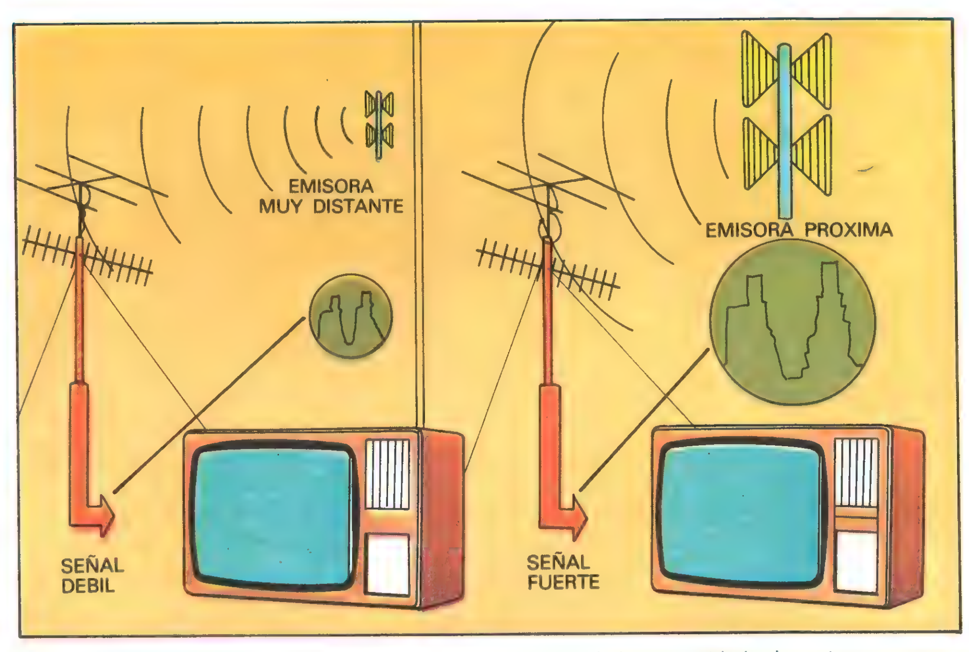
DESCRIPCION DE UN TELEVISOR, NOCIONES BASICAS (II)

CONOCIDO a grandes rasgos del proceso de iluminación de la pantalla, con los preparativos para la formación de la imagen, será necesario saber cómo pueden obtenerse las condiciones requeridas de excitación del tubo, para que se forme el conjunto de detalles y de puntos de que ésta se compone, con todas sus características de tonalidad de color, zonas oscuras brillantes, etc.

La información para obtener todo lo anterior, está contenido en las ondas o señales electromagnéticas que envía la emisora. Estas señales, una vez recogidas por la antena y entregadas al televisor, deben ser amplificadas, ya que llegan con un nivel muy débil. La amplificación también será variable pues el televisor deberá poder funcionar tanto en zonas geográficas donde lleguen señales potentes, como en lugares donde las señales sean débiles, necesitando, por lo tanto, un ajuste o control automático de grado de amplificación. De esto, se encargan los circuitos correspondientes, una vez realizada la separación de bandas de VHF y UHF. Parte de estos circuitos están contenidos en unos **sintonizadores** que externamente tienen la forma de cajas metálicas cerradas, realizándose a la salida de éstos una nueva amplificación en unas etapas denominadas de frecuencia intermedia, siendo en la última de éstas donde se efectúa la separación del sonido de la imagen o **video.**

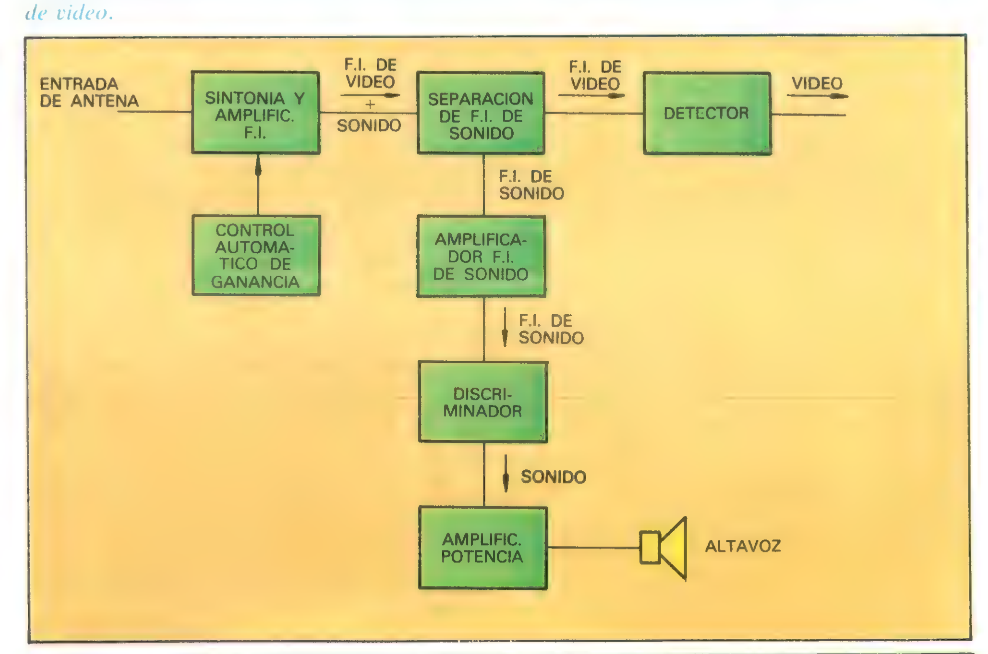
El sonido normalmente pasa por otra etapa amplificadora llegando a un circuito llamado **discriminador** que lo transforma en las condiciones ideales para poder ser oído, aunque todavía necesitará un nuevo paso amplificador que entregue la potencia, necesaria capaz de excitar un altavoz. De las señales de video, se extraen, mediante los correspondientes circuitos, las señales de cada color, las cuales convenientemente amplificadas se insertan a los puntos de conexión del **tubo de rayos catódicos** para conseguir la imagen.

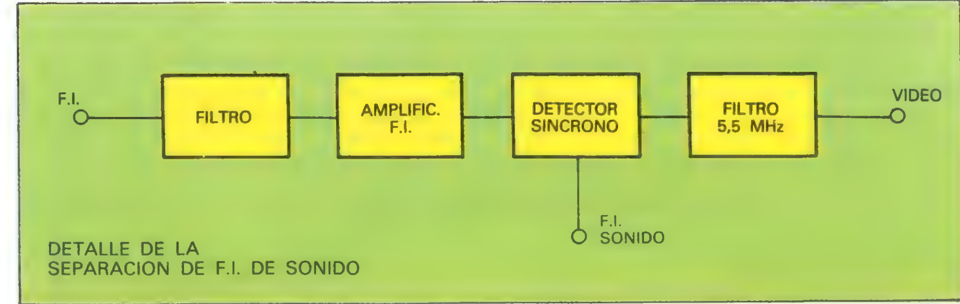
Naturalmente para poder actuar sobre todo este conjunto de circuitos, se requieren unos mandos externos, que situados en la parte frontal del mue-

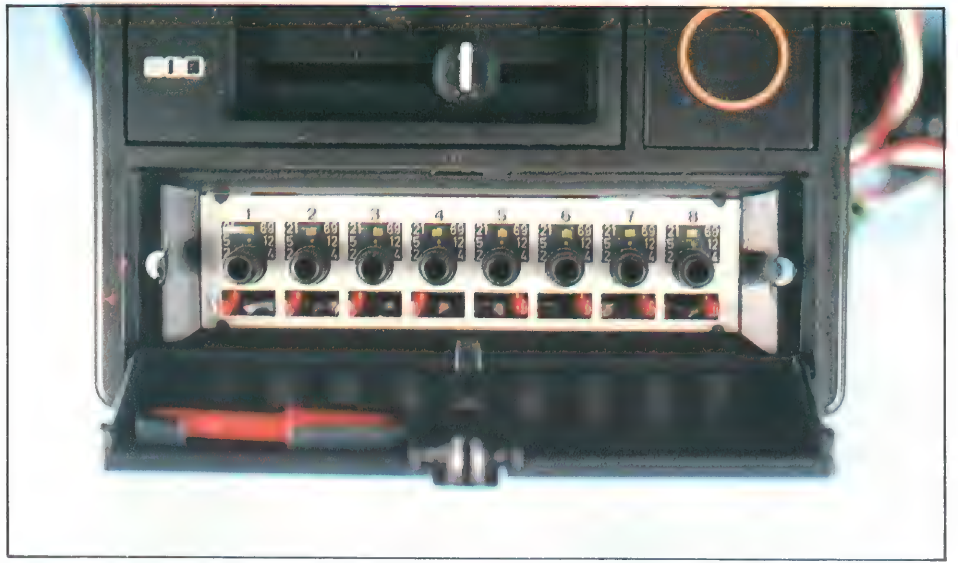


La señal electromagnética captada por la antena depende de la proximidad a la emisora.

Diagrama de bloques que muestra la separación de la frecuencia intermedia de sonido de la señal de video.



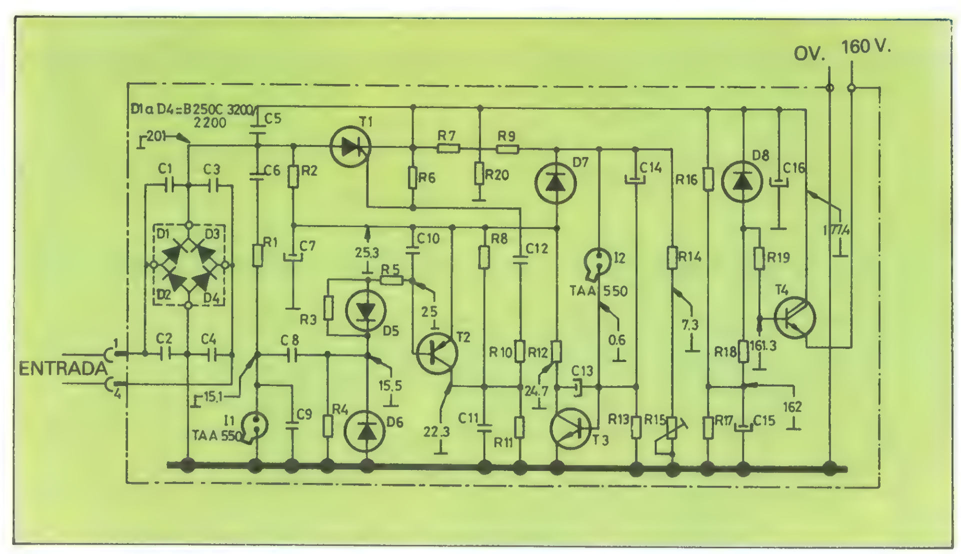




Conjunto de botones de sintonía, junto con los conmutadores de bandas, todos ellos situados en la botonera de mandos.



Conjunto de mandos externos del televisor, situados sobre la correspondiente botonera.



Esquema del circuito de alimentación, con las diferentes tensiones de salida que genera.

Conexión del cable de muy alta tensión sobre el tubo de rayos catódicos.



ble permitan controlar una serie de funciones necesarias para conseguir que la imagen presente unas tonalidades correctas, así como la mayor o menor potencia con que se desee escuchar el sonido.

Los mandos o controles imprescindibles, son los que siguen:

— **Brillo o luminosidad,** con el que se controla la mayor o menor intensidad luminosa de toda la pantalla y por tanto de la imagen

— **Contraste,** mando que permite variar la amplificación de las etapas de **video** produciendo sobre la pantalla una mayor o menor brillantez de los blancos y oscuridad en las zonas negras o grises.

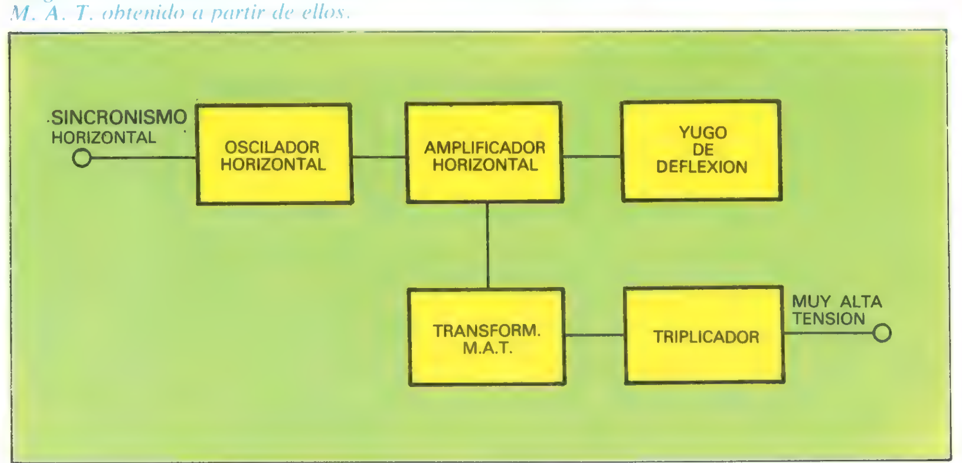
— **Color o saturación,** para aumentar o disminuir la intensidad de los colores.

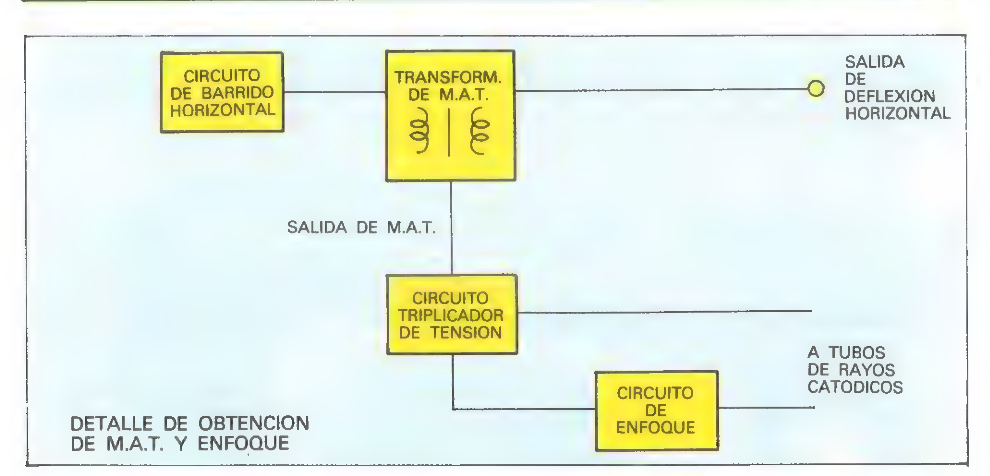
— **Volumen de sonido,** encargado de regular la potencia acústica emitida por el altavoz.

Algunos modelos también incorporan un **control de tono,** que ajusta la composición de agudos y graves de forma que el sonido resulte más agradable. Además de éstos, también se encuentran los botones correspondientes al **mando de sintonía.** En la mayoría de los casos, ésta se obtiene eligiendo la **banda** que se desea de entre las dos posibles VHF o UHF, actuando sobre el mando hasta lograr la mejor calidad posible de imagen y sonido. A su vez el selector de bandas tiene tres posibles posiciones ya que la banda de VHF ocupa dos de ellas, marcadas con las señales I y III. El número de botones sintonizadores, depende de los modelos y marcas, aunque el mínimo suele ser de cuatro.

El televisor require, además de lo descrito, una serie de circuitos que realizen otras funciones imprescindibles, como son, el circuito de alimentación, que partiendo de la corriente alterna que se obtiene de la red eléctrica, la convierta en continua y genere todo el conjunto de tensiones o voltajes que el resto de circuitos precisa para su funcionamiento.
Otro circuito de gran importancia es el generador de alta tensión, que requiere el tubo de **rayos catódicos,** para producir la aceleración de los haces de electrones; está asociado al de **barrido** horizontal, ya que se aprovecha rrespondiente circuito, se comporten como **bobinas desmagnetizadoras.** Su función es la de producir un **campo magnético** interno sobre la placa de acero o **máscara** situada próxima a la pantalla en la parte interna del tubo. Sobre esta **máscara** se produce un **bombardeo** continuo de haces de electrones cuyo resultado es la creación de una polarización magnética, similar a la que podría producir un imán. Hay por tanto que ejercer un efecto contrario que anule dicho magnetismo, que al ser acumulativo, puede generar deformaciones o distorsiones indeseables en la imagen, lo que se lo-

Diagrama de bloques que representa a los circuitos de deflexión horizontal, incluyendo el sistema de M. A. T. obtenido a partir de ellos.





de las propiedades de éste para conseguir el efecto necesario. Este circuito se conoce como **generador de muy alta tensión** (M.A.T.). De él también se obtiene el voltaje para el circuito de **enfoque** de los haces de electrones, en la forma que se describió anteriormente. La tensión a que trabaja este circuito es del orden de 5.000 v.
También en el tubo de rayos catódicos han de incorporarse unos cables especialmente preparados, que una vez instalados y conexionados al correspondiente... gra con las citadas bobinas. Estas, solamente actúan durante un corto tiempo en el instante del encendido del televisor, desconectándose automáticamente mediante un interruptor térmico incorporado al circuito.
También el altavoz del televisor puede producir un efecto indeseable por el imán de que va provisto. Para solucionarlo se emplean altavoces con **blindaje magnético,** habituales en el mercado.
Como último elemento, citaremos el mueble del televisor en el que ha de ir alojado todo el conjunto y que proporciona la base del montaje, debe tener un agradable aspecto exterior y con la estética necesaria que no desmerezca en cualquier lugar donde se sitúe.
Por último, es preciso hacer hincapié en la gran importancia que tiene la antena que vaya a emplearse.
Una antena con cualquiera de sus elementos en mal estado, no entregará las señales, ni con el nivel, ni con la

¿De qué orden es el nivel de tensión de las señales de televisión que, recogidas por la antena, se aplican al receptor?

Varía mucho dependiendo del lugar geográfico en que se encuentre la antena. Se puede considerar como valores normales los comprendidos entre 0,5 y 5 mV (milivoltios).

¿Cómo se separan las señales de UHF y VHF que llegan juntas por la antena?

Mediante un circuito separador incorporado en el televisor que dispone de dos filtros que sólo permiten el paso a uno de los dos espectros de frecuencia.

¿Cómo regula el televisor la ganancia con la que debe de trabajar?

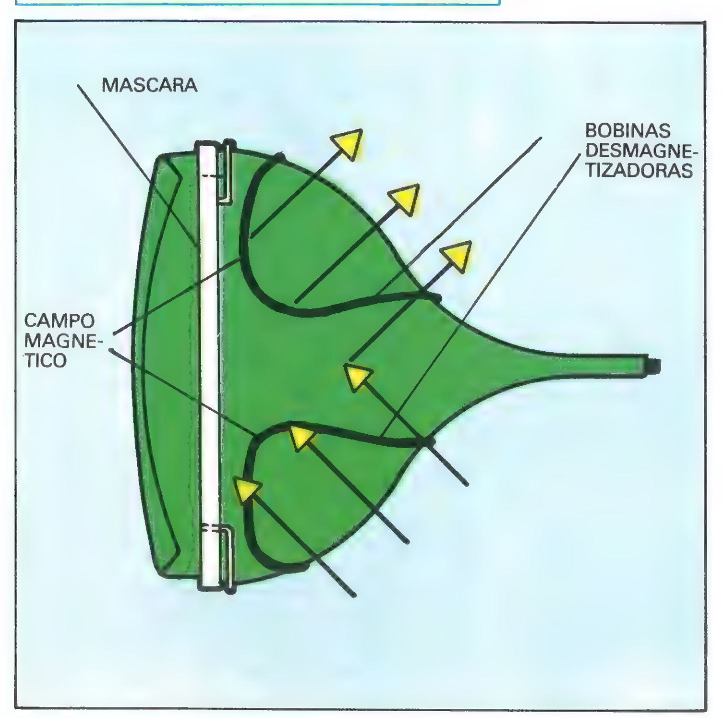
A través de un circuito de C.A.G. (Control Automático de Ganancia), el cual detecta el nivel de señal que existe en un punto determinado y en función del resultado obtenido varía la amplificación de algunas etapas de Frecuencia Intermedia y del Sintonizador, de forma que la cantidad de señal que llega al tubo de imagen y altavoz es casi constante.

¿Qué función realizan las bobinas desmagnetizadoras?

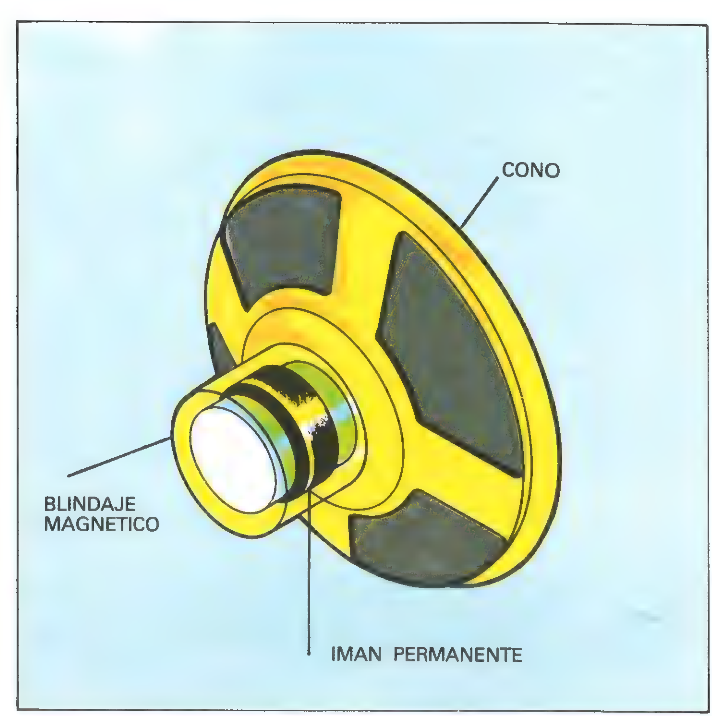
La de producir un fuerte campo magnético sobre la máscara perforada del tubo, durante un corto espacio de tiempo, para anular cualquier polarización magnética de la misma, ocasionada por el propio haz de electrones o por otras causas externas.

¿Por qué se necesita un blindaje magnético en el altavoz?

Para evitar que el campo magnético que produce el imán interno del altavoz perturbe a la máscara perforada del tubo de imagen.



Las bobinas desmagnetizadoras producen un campo magnético breve e intenso sobre la máscara perforada.



El altavoz debe de contar con un blindaje magnético que evite los problemas de magnetización de la máscara del tubo.



Antenas empleadas para la recepción de los diferentes canales de televisión.

calidad adecuada, lo que puede producir una impresión de mal funcionamiento del aparato, con la consiguiente sensación de falta de confianza o desaliento sobre el trabajo realizado.

Este elemento, como ya es sabido, debe recoger la señal electromagnética y entregar a la entrada del receptor un nivel lo más elevado posible, con un mínimo de ruidos o interferencias. Para ello, deberá encontrarse en buen estado tanto la antena en sí como la línea de cable coaxial que la enlaza con el televisor. Cualquier interrupción o rotura de este circuito será suficiente para disminuir en bastante medida el nivel de señal y aumentar la captación de interferencias, dando lugar además a la formación de efectos desagradables tales como doble imagen y otros, y también en el sonido. Los sistemas de antenas colectivas, si se encuentran en buenas condiciones, suelen estar calculados para entregar en cada punto de conexión un nivel de señal suficiente con el que conseguir una buena respuesta.



Las antenas en mal estado pueden provocar defectos en forma de doble imagen.



CONOZCA LOS COMPONENTES

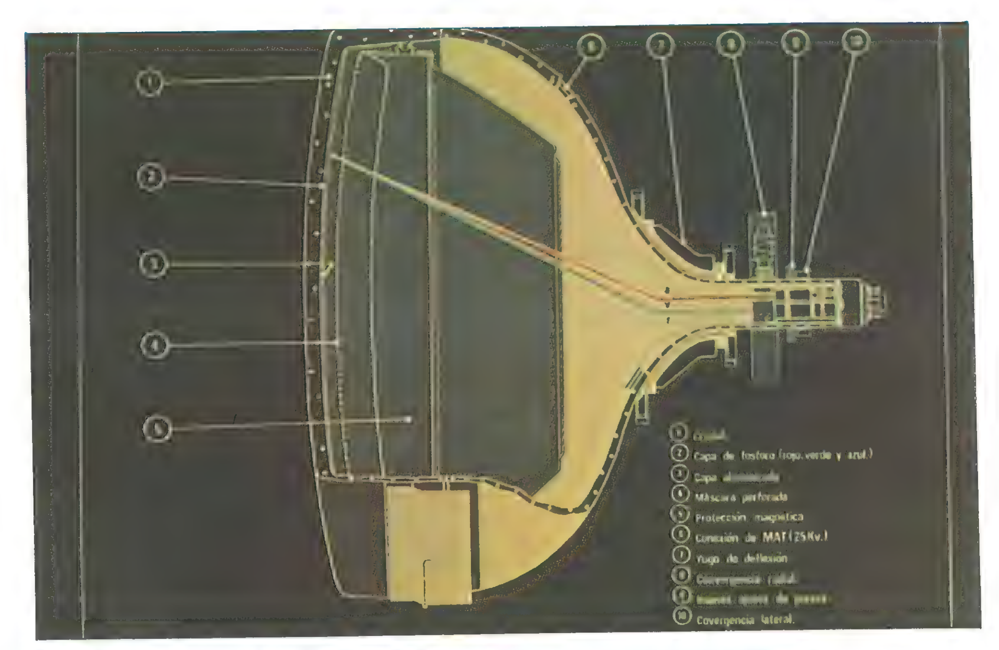
EL TUBO DE RAYOS CATODICOS. COLOR

SIN duda alguna, el sistema reproductor de la imagen de color en televisión ha constituido la principal dificultad que esta técnica ha tenido que afrontar hasta hacer posible el hecho actual de la televisión en color. Efectivamente, el tubo representa el eslabón más susceptible de toda la cadena. Por esta razón quizá sea el componente que más ha evolucionado desde que se dieron los primeros pasos, allá por los años cuarenta, en los Estados Unidos.

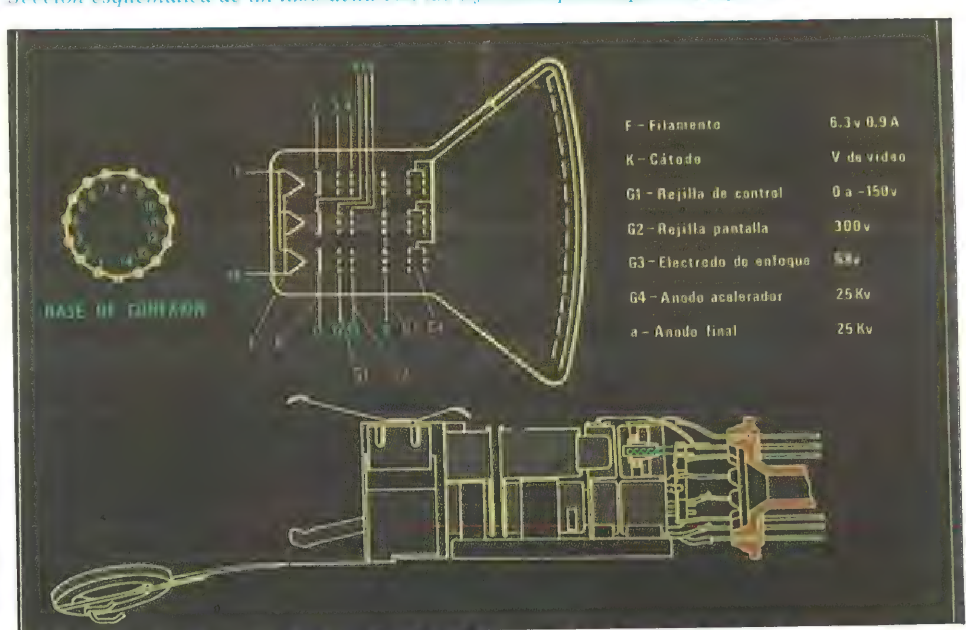
Después de los sistemas secuenciales de cuadros con tres colores desarrollados por la CBS y la triple proyección de imágenes en tres colores sobre la misma pantalla de la RCA, fue esta misma compañía la que al comienzo de los años cincuenta, propuso la primera solución: El tubo de vacío provisto de tres cañones, procedimiento que gozó de plena acogida comercial y que, por tanto, supuso el comienzo de la expansión máxima del color en televisión.

La diferencia más significativa entre un tubo de imagen de color y otro monocromático (blanco y negro) es que el primero dispone de tres cañones catódicos que envían a la pantalla tres haces de electrones los cuales inciden sobre tres puntos a la vez, con fósforos que contienen los colores primarios (rojo, verde y azul).

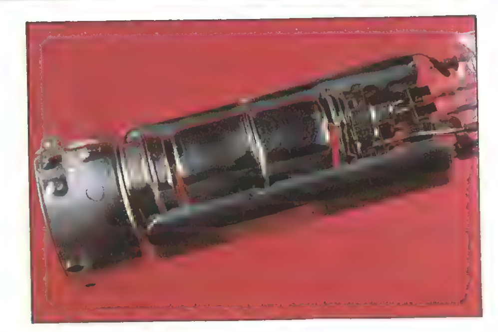
Dentro de la más moderna evolución de estos tubos han existido dos modelos: tubos con cañones en delta y tubos con cañones en línea. Los primeros constituyen una familia única, cuyo origen se centra en el tubo de **máscara de sombra** diseñado por RCA en 1949, mientras que los segundos forman varias generaciones, una de las cuales, también de origen RCA (los tubos PIL), ha desplazado actualmente al primero de los modelos mencionados (cañones en delta o triángulo). El tubo de tres cañones en delta, como cualquier otro empleado para color cumple las condiciones de **compatibilidad** con las transmisiones en blanco y negro, es decir que reproduce en su pantalla las imágenes de



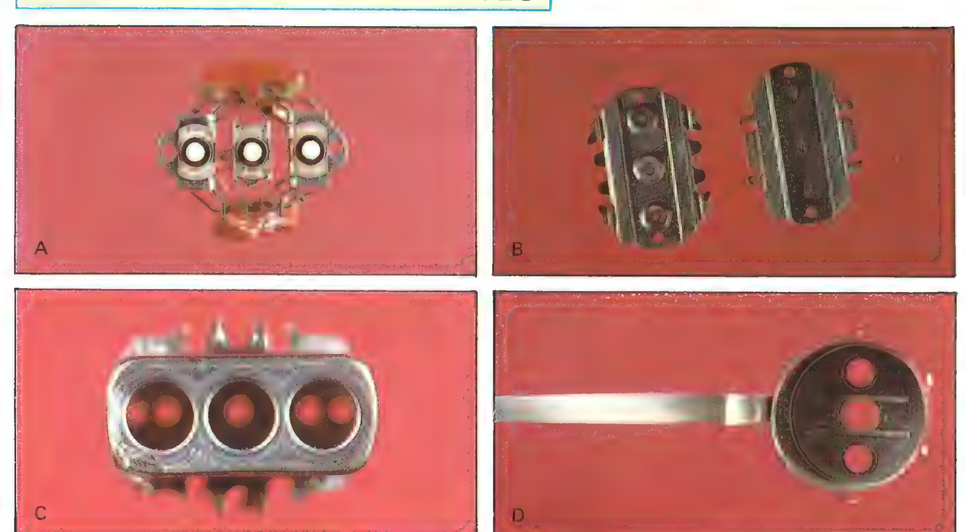
Sección esquemática de un tubo delta con las diferentes partes que le componen.



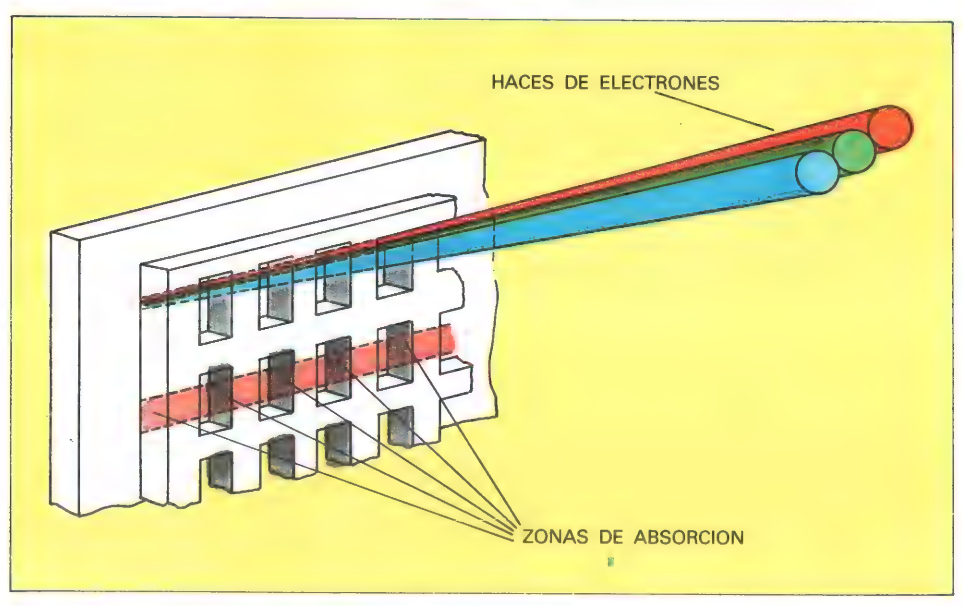
Esquema de un tubo con los cañones en línea, indicando los diferentes electrodos y las tensiones de funcionamiento.



Conjunto de los cañones de electrones de un tubo P.I.L., incluyendo los ánodos aceleradores y de enfoque.



Despiece de los cañones de electrones: a) Cátodos generadores de electrones. b) Wehnelt y rejilla pantalla. c) Anodo de enfoque. d) Anodo acelerador unido a la capa interna de aquadag.



La máscara de sombra absorbe, durante el barrido, un 70 % aproximadamente de los electrones.

color, sea cual fuere el sistema empleado en la transmisión (NTSC, PAL, SECAN), al igual que las emitidas en blanco y negro.
En esencia, consta de una ampolla de vidrio con alto vacío en su interior provista de un sistema de cañones electrónicos, los cuales proyectan sobre una pantalla fosforescente tres haces de electrones cuyos sistemas de modulación de intensidad, desviación y aceleración gozan de los mismos principios que los empleados en los tubos de blanco y negro.
Como ya se ha explicado anteriormente, la pantalla está recubierta por tres tipos de fósforo, encontrándose a corta distancia de la misma, una lámina metálica, delgada, provista de perforaciones circulares, que recibe el nombre de **máscara de sombra,** del inglés «shadow mask».
La pantalla está formada por tres sucesiones de puntos intercalados de los tres colores básicos, hasta un total de 1.200.000 puntos, distribuidos de modo uniforme y recubiertos por la misma capa de aluminio poroso que en los de blanco y negro.
La máscara es la superficie de **convergencia,** coincidiendo en cada uno de sus orificios (unos 400.000) los tres haces de electrones y separándose desde ella hasta alcanzar la pantalla.
Los electrones del tubo son similares al caso monocromático salvo por la existencia de tres cañones en lugar de uno solo. Por tanto, existirán por cada haz un filamento de caldeo, un cátodo, una rejilla o wehnelt y cuatro ánodos aceleradores y de enfoque.
La tensión de aceleración que debe de recibir el último ánodo es aproxi-

Aspecto de los cañones de electrones en el interior del cuello del tubo.





madamente 10 KV superior a la del caso de blanco y negro. La razón de esta tensión tan elevada (25 KV) es como consecuencia de que a la capa de fósforos sólo llegan entre el 20 y el 25 por 100 de los electrones emitidos, ya que el resto quedarán absorbidos por la máscara; entonces se hace necesario aumentar el potencial para compensar con una mayor velocidad de incidencia esta disminución de la intensidad, con objeto de conseguir la suficiente luminosidad.

Los elementos necesarios para producir la deflexión del haz son similares a los del tubo monocromático, con la diferencia de ser necesario aplicar una mayor potencia ya que en lugar de uno son tres los haces a desviar. Es necesario incluir un sistema de **convergencia** que sea capaz de mantener ésta en cada punto perforado de la máscara. Se realiza mediante un sistema a base de tres imanes permanentes y de unos circuitos electrónicos, más una unidad encargada de la **convergencia lateral.**

Además se requieren unos imanes de centrado en forma de dos anillos metálicos que se emplean para ajustar la **pureza.**

Se entiende por **pureza** la correcta reproducción de los colores, de forma que sean los mismos que la cámara capta en la emisora.

Si en un tubo de color se produjera un descentrado simultáneo de los haces, los colores cambiarían por zonas, dependiendo de la magnitud y sentido del desplazamiento.

El ajuste correcto se realiza con los imanes mencionados y con una polarización de corriente continua que se aplica a las bobinas deflectoras.
Existen además otros posibles errores de geometría que se corrigen con circuitos especiales denominados «correctores de distorsión de cojín en sentido Norte-Sur (vertical) y Este-Oeste (horizontal)».
Los tubos de tres haces en línea pretenden eliminar una gran parte de los inconvenientes del tubo delta, sobre todo en el tema de los ajustes de **convergencia** y **pureza** llegando hasta la actual generación de tubos autoconvergentes, en los que existen considerables simplificaciones de los sistemas de barrido, aproximándose a la sencillez del televisor monocromático y haciendo posible la construcción de un televisor en color empleando unos procesos muy simples y de menor coste.
Las diferencias de estos tubos con respecto al modelo delta son las siguientes:
— Los tres cañones de electrones están alineados y no formando un triángulo.
— El depósito de fósforos sobre la pantalla es en forma de bandas verticales, en lugar de puntos, disminuyendo las exigencias de precisión en sentido vertical.
— La máscara perforada dispone de ranuras verticales en lugar de orificios circulares.
— Los haces de electrones alcanzan la pantalla con una mayor intensidad de corriente, consiguiéndose una mejor luminosidad.
— El cuello del tubo disminuye de diámetro pasando de 36 milímetros a unos 29 milímetros, denominándose, por ello, **tubos de cuello estrecho.**

¿Qué es la convergencia?
Es la coincidencia de los tres haces catódicos en un punto determinado del espacio, con objeto de conseguir que alcancen la pantalla en los puntos necesarios.

¿En qué zona está situado el punto de convergencia?
En cada uno de los orificios de la máscara de sombra.

¿Qué supone la compatibilidad para un tubo de color?
La posibilidad de reproducir tanto las imágenes que se reciben en color como las de blanco y negro, respetando las condiciones originales.

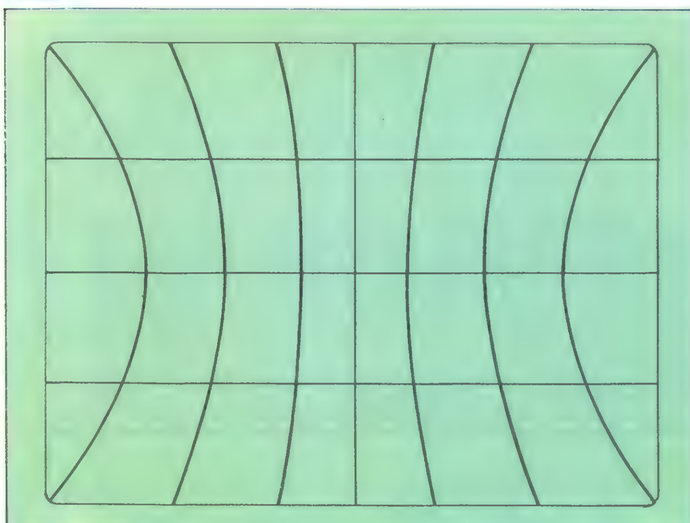
¿Por qué se necesita una tensión de aceleración más elevada que en los tubos de blanco y negro?
Debido a que la corriente que alcanza la pantalla es inferior a la del caso monocromático ya que la máscara absorbe una gran parte de ella.

¿De qué factor depende la pureza?
Del correcto centrado de los haces de electrones sobre los puntos de color de la pantalla, sobre toda la superficie de la misma.

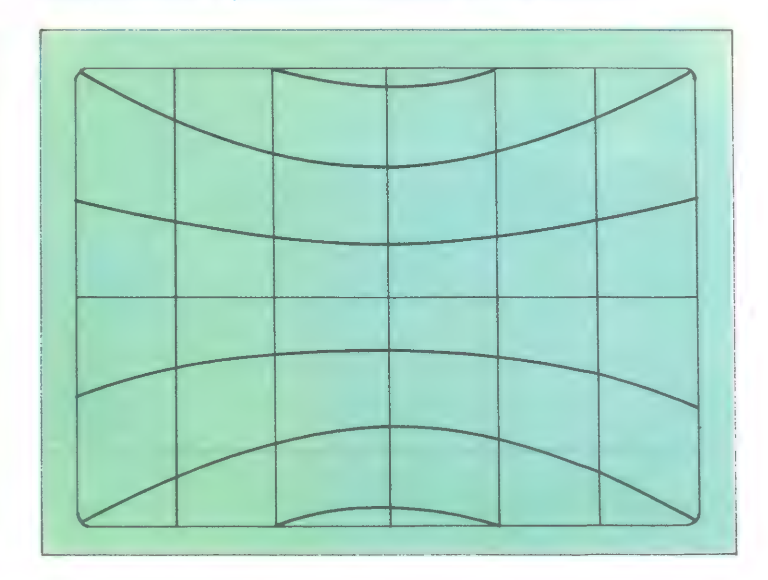
¿Qué efecto produciría una magnetización permanente de la máscara de sombra?
La aparición de errores de pureza, llegando incluso a cambiar por completo los colores originales.

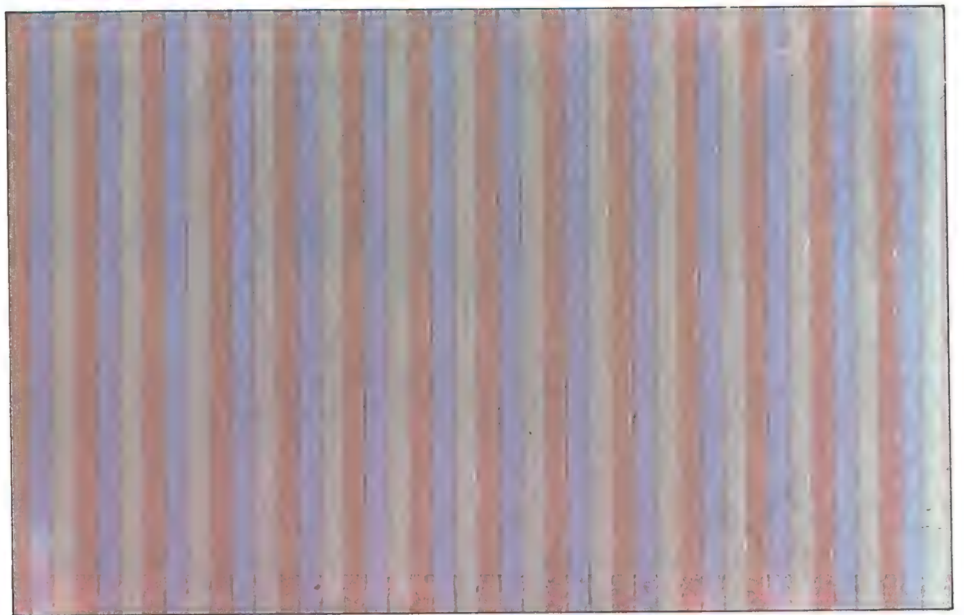
Los primeros tubos autoconvergentes de este modelo fueron realizados por RCA a finales de 1972 y se caracterizan porque el fabricante los suministra con el yugo de deflexión incorpo-

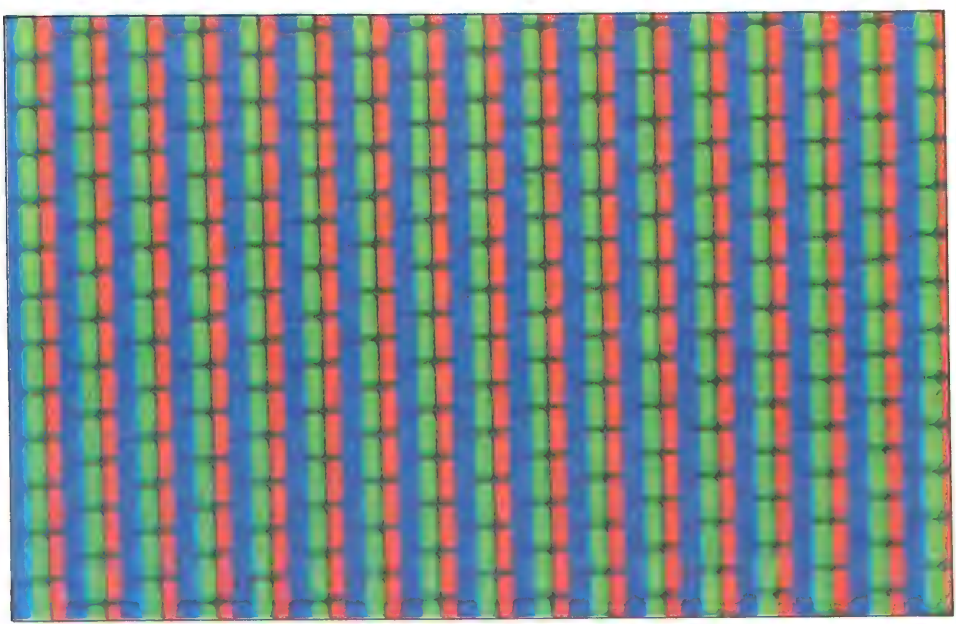
Imagen de una cuadrícula que presenta una distorsión de cojín Este-Oeste.



Cuadrícula sobre la pantalla con distorsión de cojín Norte-Sur.




Franjas verticales de fósforos situados en la pantalla de un tubo de color.


Aspecto de la misma zona anterior de la pantalla con el tubo encendido.

rado y con los ajustes de **convergencia** y **pureza** ya realizados lo que les hace aparecer semejantes, en cuanto a las dificultades de puesta a punto se refiere, al tubo de blanco y negro.

Existe por último otro modelo de tubo, fabricado por Philips-Miniwalt denominado 20 AX que ha aparecido en 1976 y que ha sido sustituido por otro todavía más reciente llamado 30 AX.

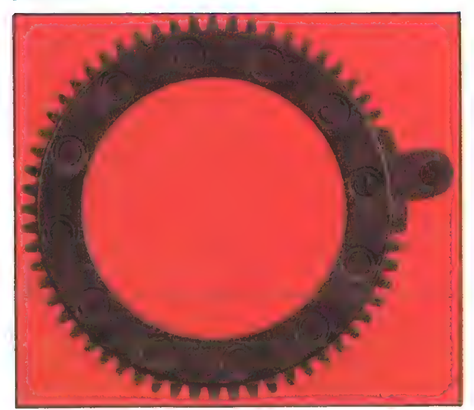
En estos no se suministran los componentes necesarios montados en el cuello (yugo deflector e imanes de **convergencia** y **pureza**) sino que son intercambiables, es decir, se sirven por separado, lo cual aporta la ventaja de reposición unitaria y el inconveniente, sólo en el caso del 20 AX, de tener que ajustar las **convergencias** y **pureza** en cada caso.

En el modelo 30 AX se ha conseguido eliminar estos ajustes gracias a disponer de unas tolerancias mecánicas más reducidas y a unos topes y sistemas de posicionado que permiten montar y acoplar el sistema de deflexión de una forma muy simple.

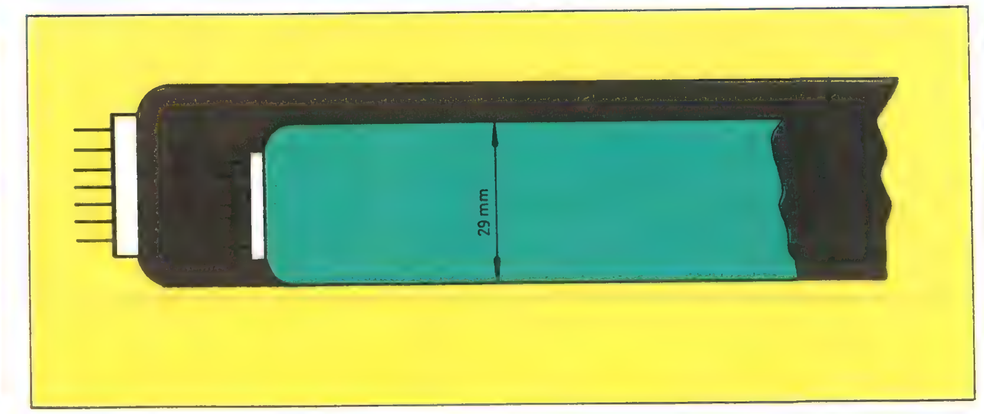
Además se obtienen con este tubo unos errores de geometría Este-Oeste menores y la total anulación de la distorsión Norte-Sur.

Como puede observarse en resumen, la enorme evolución tecnológica que ha presentado este componente en muy pocos años, ha permitido una aproximación muy grande en cuanto a tratamiento se refiere, al tubo de blanco y negro, sobre todo en el último modelo descrito, consiguiéndose así una enorme simplificación de las operaciones de montaje y puesta a punto, haciéndole aparecer como un elemento totalmente accesible a cualquier persona con unos mínimos conocimientos y una experiencia no demasiado alta en electrónica.

Imanes encargados de realizar el ajuste de pureza.



El diámetro del cuello de los tubos ha disminuido sensiblemente pasando de 36 mm a 29 mm.



EL ESQUEMA ELECTRICO DEL TELEVISOR. OSCILOGRAMAS

EL esquema eléctrico del televisor es una de las informaciones básicas del mismo, ya que contiene la totalidad de datos y referencias de todos los componentes utilizados, así como de la interconexión entre ellos.
Normalmente presenta unas divisiones señaladas con líneas discontinuas que separan los diferentes circuitos y módulos que componen el aparato indicando, además, los puntos de entrada y salida de los mismos, identificados con el tipo de señal que existe en cada uno de ellos y con un número que se corresponde con la posición del contacto del conector o del conductor del mazo que realiza el enlace con el resto de circuito.
Con el esquema, se puede seguir la trayectoria de la señal, desde que entra por la conexión de la antena, a través de todos los circuitos, así como la sucesiva descomposición de las diferentes informaciones que contiene ésta, las cuales, a través de diferentes circuitos, producen todo el conjunto de funciones necesarias.
Se encuentran también, las indicaciones de medida de tensión en los puntos más importantes, acompañadas de las instrucciones adecuadas para realizar estas comprobaciones con el polímetro, en las escalas más apropiadas.
Existen otras indicaciones referidas a un cuadro completo de **oscilogramas** que señalan las formas de onda que pueden ser observadas en los puntos señalados. Un **oscilograma** es la representación gráfica de la señal presente en un determinado punto de un circuito, observada mediante un instrumento denominado **osciloscopio.**
Este aparato permite visualizar, mediante unas sondas de prueba adecuadas, la forma de onda de la señal que se le aplique. La representación se realiza sobre un eje horizontal calibrado en períodos de tiempo seleccionables mediante un mando exterior.
La altura o amplitud de las señales observadas, puede ser medida gracias a un eje vertical también calibrado en voltios o fracciones, según se posicione otro control externo, destinado para esta función. Los oscilogramas aportan una eficaz ayuda para todos los problemas que puedan plantearse durante la reparación de averías del aparato. Sin embargo, durante el proceso de puesta en marcha y ajuste del receptor terminado, no son necesarios ya que la gran mayoría de los ajustes de los circuitos han sido realizados por el fabricante, sólo restando a la persona que monta el aparato los derivados de la adaptación entre las diferentes partes, que se resuelven fácilmente con el polímetro.
Otra aplicación muy interesante de los oscilogramas es la de complemento al estudio y análisis de la evolución de las señales en el circuito. De esta forma se puede seguir la transformación de las señales, observando el efecto que producen las diferentes etapas.
Como ejemplo ilustrativo de lo expuesto se va a tomar el módulo de crominancia, indicado con C en el esquema. Este circuito estará dispuesto sobre el circuito base de receptor a través de un conector de 15 contactos.
En el esquema se puede observar las

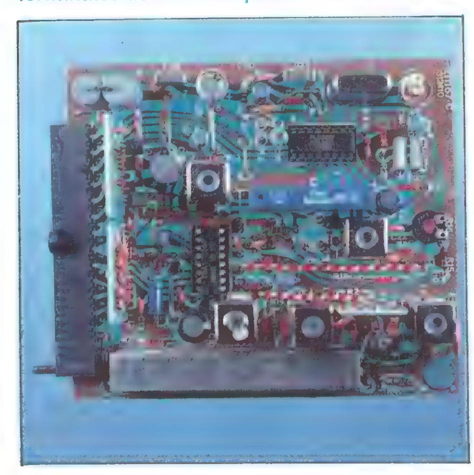
FUNDAMENTOS TEORICOS

EL EFECTO HETERODINO

En las épocas primitivas de la radio, el número de emisoras era muy bajo y las frecuencias de las ondas portadoras de estas emisiones eran muy diferentes unas de otras. En estas condiciones no resultaba muy difícil el conseguir separarlas en el receptor empleando un simple circuito oscilante con una bobina y un condensador que se sintonizaba a la frecuencia de cada emisora.
Con el paso del tiempo fueron apareciendo más y más emisoras llenándose el espectro radioeléctrico, con lo que el sistema simple de selección no resultaba adecuado, ya que no tenía la «agudeza» suficiente para obtener la emisora deseada, eliminando las contiguas.
Por otra parte, los circuitos amplificadores, situados a continuación del encargado de la sintonía, son más sencillos y se consigue una zona de funcionamiento más estable si se les aplica una señal de frecuencia fija en lugar de exigirles una amplificación uniforme para una amplia banda de frecuencias.
Todo ello llevó a los diseñadores a crear un sistema de funcionamiento denominado **heterodino** que consiste en producir una mezcla o **heterodinación** entre la frecuencia de la portadora modulada que se recibe por la antena y otra señal generada en un circuito denominado **oscilador local.**
El resultado de esta operación consiste en dos señales cuyas frecuencias corresponden a la suma y a la diferencia de las originales, respectivamente y que contienen la misma información en su modulación que la de la portadora que se recibe de la emisora.
Normalmente se emplea una sola de estas dos señales, que corresponde a la de menor frecuencia, ya que con ella se facilita la amplificación posterior. Esta señal recibe el nombre de Frecuencia Intermedia y se designa habitualmente con las siglas FI.
Debido a que la señal de FI es de frecuencia fija y, sin embargo, las señales que se pueden captar en la antena poseen diferentes frecuencias, se necesita que el **oscilador local** produzca también una señal con frecuencia variable.
Para ello los circuitos de sintonía realizados a base de una resonancia L-C incorporan el condensador variable o la bobina variable y al mismo tiempo se hace también variable alguno de los componentes del **oscilador local,** de forma que ambas variaciones se controlen de forma simultánea al regular el mando de sintonía.
Existen algunos condensadores variables, especialmente diseñados para esta finalidad, denominados **condensadores de tándem.** Modernamente este proceso puede realizarse con dos diodos varicap alimentados con la misma tensión de sintonía.
Las facilidades que aporta la posibilidad de disponer de una Frecuencia fija (FI) en lugar de una variable son múltiples. Destaca, sin embargo, la elevada **selectividad,** ya que todos los pasos amplificadores están acoplados por circuitos sintonizados a esta frecuencia, lo que redunda en un elevado rechazo de otras frecuencias próximas.
De esta forma puede obtenerse una selección de las emisoras, limpia y sin interferencias producidas por otras radiaciones que tengan una frecuencia cercana a la de la señal deseada.

Esquema general del televisor. Está destacado el circuito de crominancia.

Aspecto del circuito de crominancia. Los puntos de conexión indicados coinciden con los terminales de su correspondiente conector.



indicaciones de las diferentes señales aplicadas a cada uno de ellos.

En los puntos 1 y 11 se encuentra la conexión de masa del circuito, unida eléctricamente con la masa del circuito base.

La conexión número 2 recibe la señal compuesta de video que le llega desde el módulo de Frecuencia Intermedia.

En los puntos 3, 4 y 5 se reciben las tensiones de control producidas por los potenciómetros de color, contraste y brillo, respectivamente, situados en la botonera de mandos, o las señales equivalentes si se trata de un sistema con control remoto.

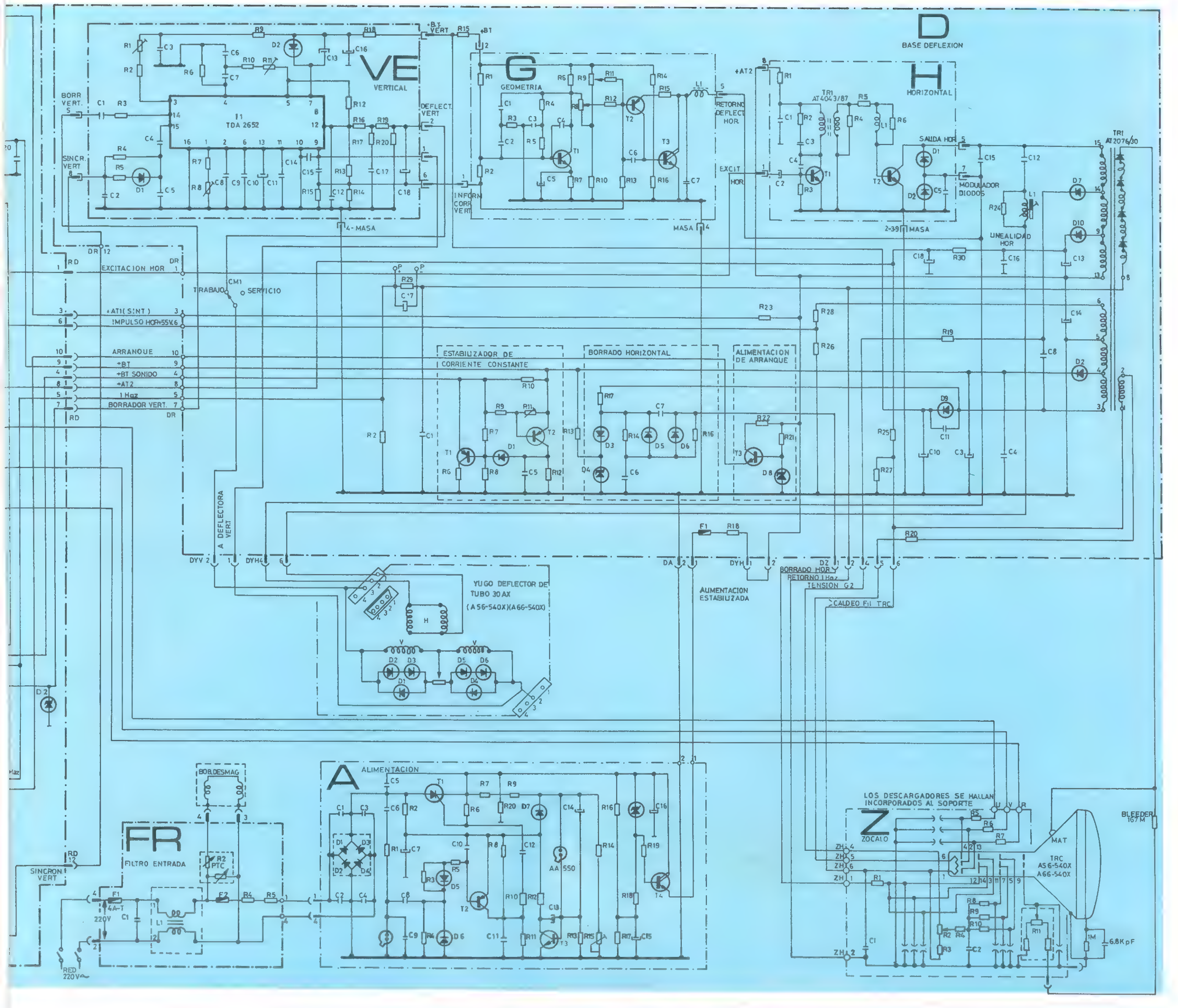
Al punto de conexión número 6 llega la tensión de alimentación del módulo, que recibe del circuito integrado I1 (MC78M12C) situado en el circuito base.

El punto 7 corresponde a la salida de vídeo con destino al circuito de sincronización en el que entra por el punto 1.

La conexión 8 es la salida del impulso de borrado vertical con destino al módulo de vertical, a través del conmutador CM-1.

En el punto 9 está la salida del impulso «puerta de salva», obtenido a partir de la salva o «burst», con destino a los módulos de video y sincronización.

El punto de conexión número 10 es la referencia de corriente para el ajuste de la limitación de corriente del haz catódico del tubo.



Los puntos 12, 13 y 14 son las salidas de las tres señales de colores B, G, R (Azul, Verde, Rojo) obtenidos como diferencia con respecto a la señal de luminancia, B-Y, G-Y y R-Y.

El punto 15, por último, es la salida de la señal de luminancia.

Los oscilogramas correspondientes a este módulo son los indicados con la letra C seguida del número de referencia señalado en el esquema.

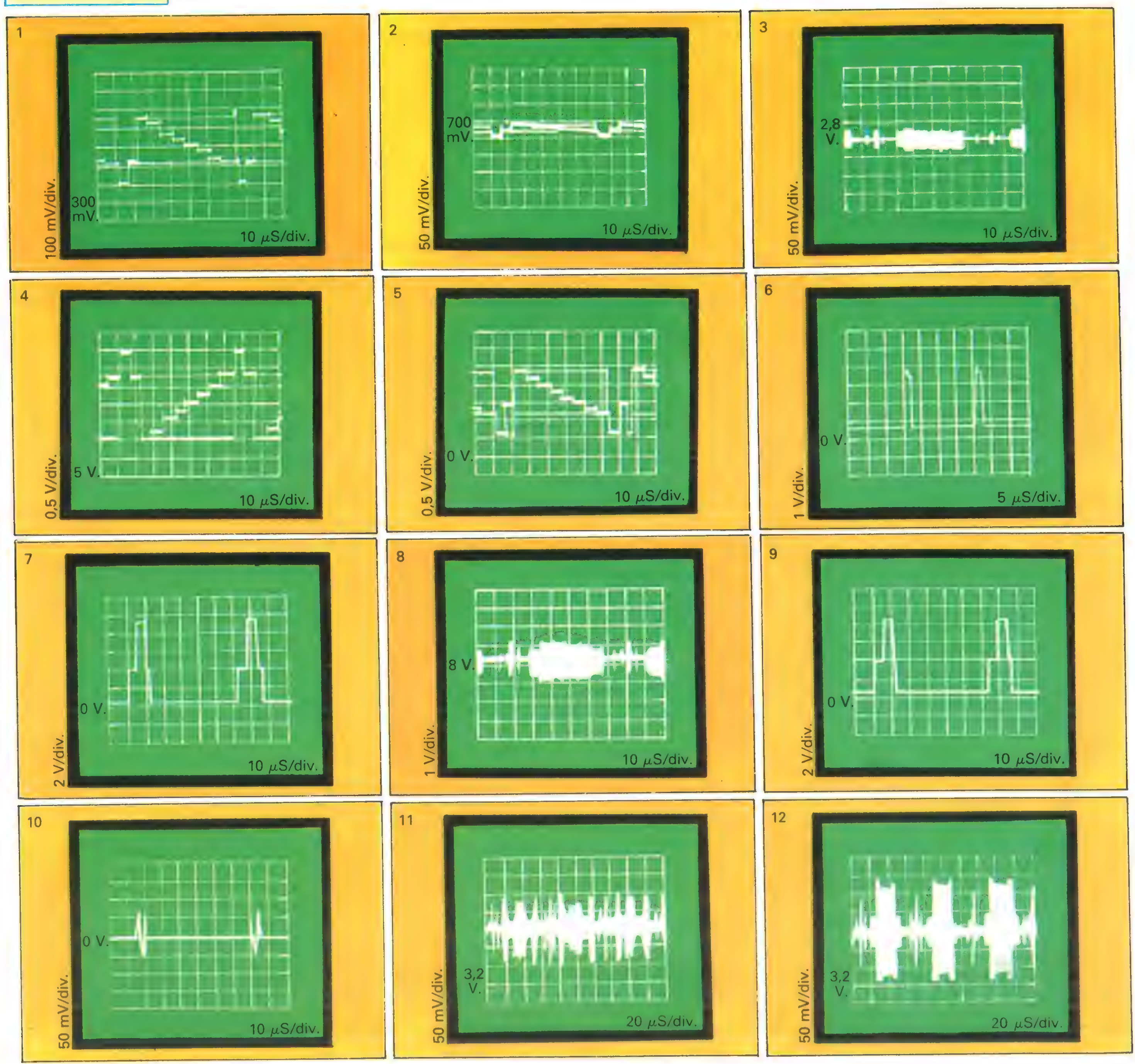
En el 1 se encuentra la señal compuesta de video, desprovista de la información de color, con una amplitud de 350 mV.

Al punto 2 llega la misma señal, bastante atenuada con una amplitud aproximada de 50 mV.

En el punto 3 se encuentra la infor-

Cuadro con las conexiones del circuito de crominancia.

Terminal n.º	Función	Entrada	Salida	Alimentación
1	Masa	–	–	×
2	Señal de video	×	–	–
3	Control de color	×	–	–
4	Control de contraste	×	–	–
5	Control de brillo	×	–	–
6	Tensión positiva	–	–	×
7	Señal de video para sincronismos	–	×	–
8	Borrado vertical	×	–	–
9	Puerta de salva	×	–	–
10	Limitación corriente de haz	×	–	–
11	Masa	–	–	×
12	Señal–(B–Y)	–	×	–
13	Señal–(G–Y)	–	×	–
14	Señal–(R–Y)	–	×	–
15	Señal Y	–	×	–



Oscilogramas tomados en los puntos indicados en el esquema.

mación de crominancia, extraída de la señal que entrega el módulo de Frecuencia Intermedia.

En el punto 4 se observa la forma de la señal de video que se entrega para extraer el sincronismo, su amplitud es de 2,5 V.

El oscilograma 5 representa la señal de luminancia. Su amplitud es de 1,75 V.

El señalado con el 6 muestra los impulsos de borrado vertical. Obsérvese que por ser éstos de una frecuencia más baja, la escala horizontal de tiempos ha pasado de 10 µS/div a 5 mS/div.

El punto 7 contiene la señal «puerta de salva».

El indicado con 8 contiene la señal de crominancia incluyendo a la salva o «burst». La amplitud es de 2 V aproximadamente.

El oscilograma 9 vuelve a mostrar la señal «puerta de salva» con una amplitud inferior a la del 7.

El indicado con 10 muestra unas señales coincidentes con la salva obtenidas por el circuito integrado I4.

Los indicados con 11 y 12 muestran la señal de crominancia a la entrada del circuito integrado I4 después de pasar por el filtro de 4,43 MHz (subportadora) y la línea de retardo X2.

De todo lo expuesto en el ejemplo anterior, se deduce que, como ya se ha explicado, el esquema y los oscilogramas suponen una valiosa información acerca del funcionamiento del aparato, con los que se podrán resolver la mayoría de las dudas y problemas derivados de cualquier reparación posterior del aparato.



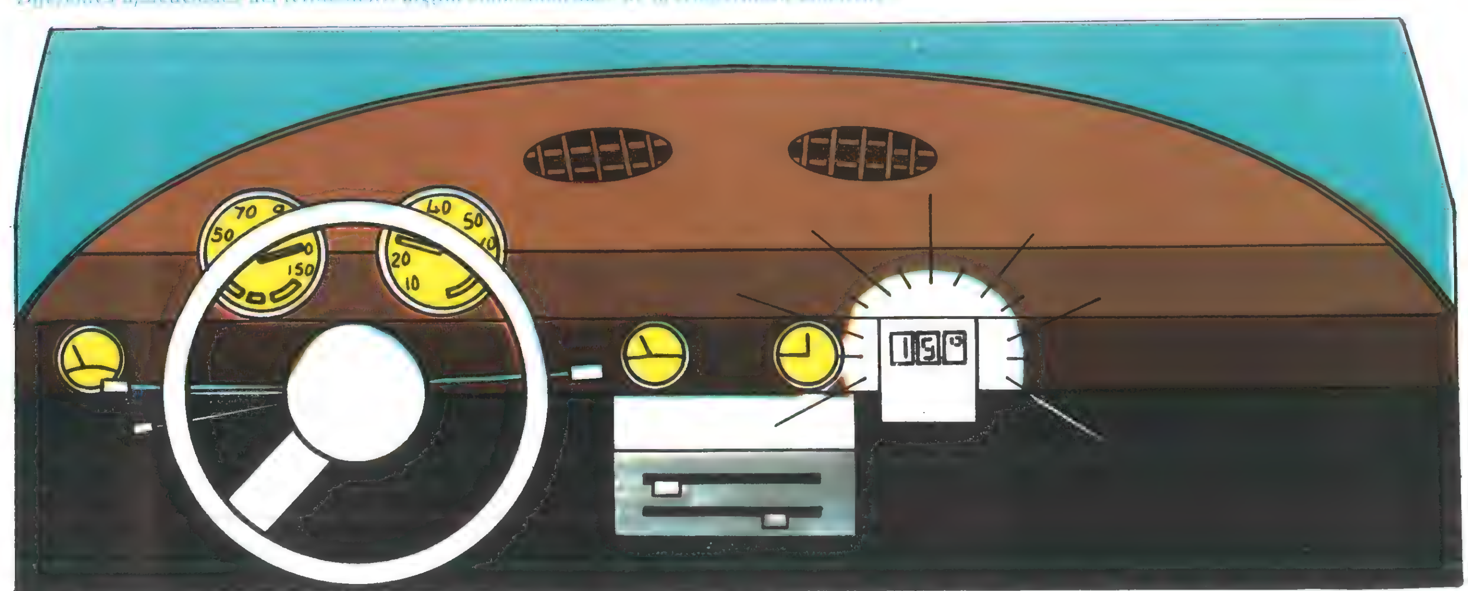
MONTAJE DE UN TERMOMETRO DIGITAL



DENTRO de las casi infinitas posibilidades de la Electrónica para resolver cualquier problema relacionado con los procedimientos de medida de parámetros físicos, no podría faltar algo relacionado con la detección de la temperatura, es decir, un termómetro electrónico. Si a esto se le añade una presentación digital del resultado de la medida, se obtiene un aparato muy útil para un gran número de aplicaciones, desde la medición de la temperatura ambiente, hasta la del cuerpo humano de una forma

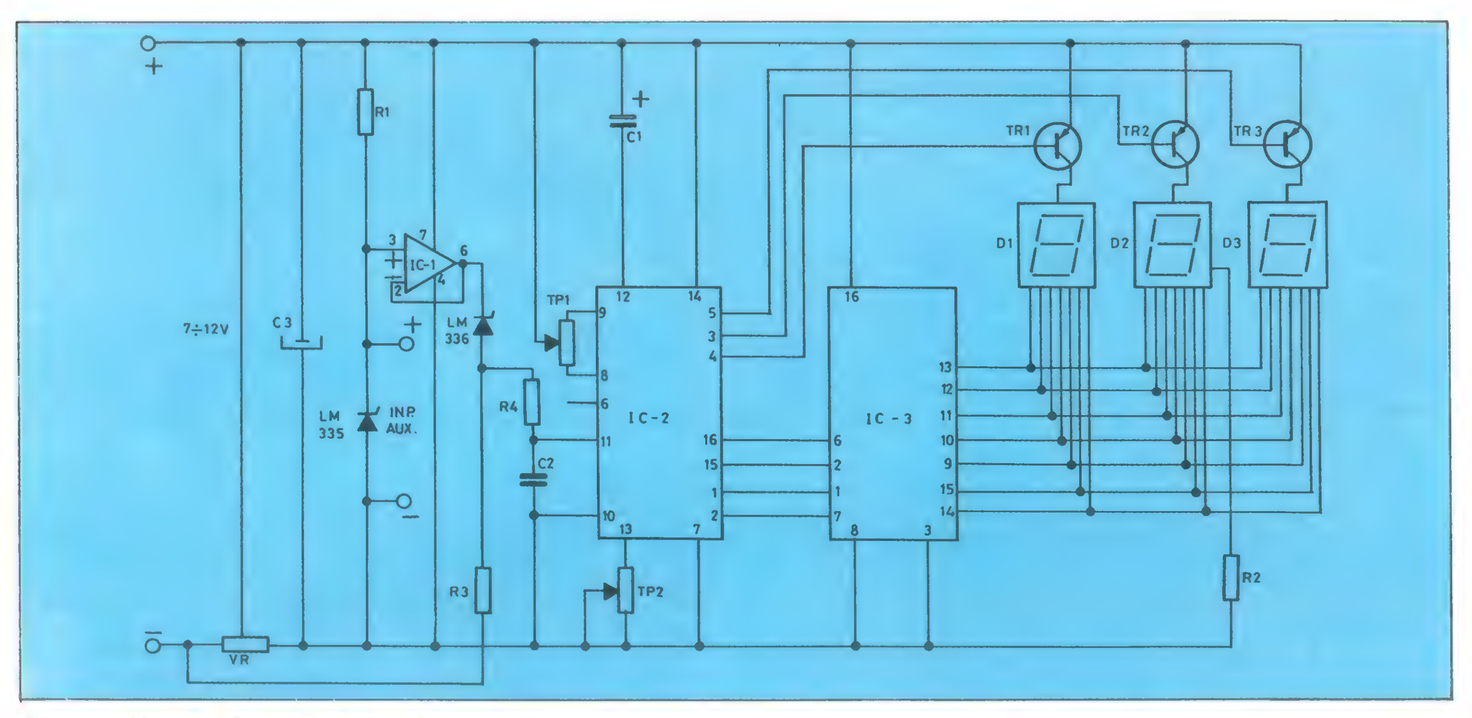


Diferentes aplicaciones del termómetro digital como indicador de la temperatura ambiente.



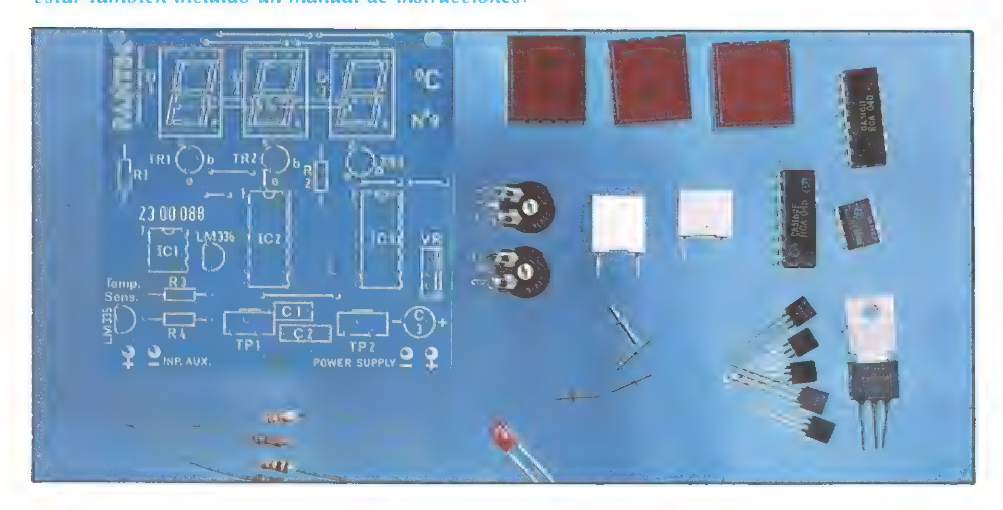
semejante a la de un termómetro clínico. El rango de temperaturas que puede medir está comprendido entre – 9,9° C y 99,9° C. La alimentación necesaria para su funcionamiento se puede obtener de una pila de 9 V, lo que le confiere la suficiente autonomía para ser colocado en el lugar que se desee. También puede ser instalado en el interior de un automóvil, alimentándole directamente de los 12 V de la batería del mismo.

El sensor de temperatura es un circuito integrado que entrega a su salida una tensión proporcional a la temperatura a la que está sometido. Puede estar instalado sobre el circuito impreso o alejarse del mismo mediante unos cables de conexión que le confieren una función similar a la de una sonda térmica. Para realizar su construcción se ha acudido al kit n.° 9 de la serie «Pantec Hobby Kits» que contiene todos los elementos necesarios para el montaje. La relación de componentes necesarios es la siguiente: • Circuito impreso PANTEC n.° 9 • R1: Resistencia de 1,5 K 1/3 W (marrón, verde, rojo) • R2: Resistencia de 150 Ω 1/3 W (marrón, verde, marrón) • R3: Resistencia de 1 K 1/3 W (marrón, negro, rojo) • R4: Resistencia de 100 K 1/3 W (marrón, negro, amarillo) • TP1: Potenciómetro de 10 K • TP2: Potenciómetro de 10 K • C1: Condensador poliéster de 0,22 μF/100 V • C2: Condensador poliéster de 0,1 μF/100 V • C3: Condensador tántalo gota de 1 μF/35 V • TR1: Transistor BC320B • TR2: Transistor BC320B • TR3: Transistor BC320B • D1: Display de 1 dígito FND 507 • D2: Display de 1 dígito FND 507 • D3: Display de 1 dígito FND 507 • IC1: Circuito integrado UA 741 • IC2: Circuito integrado CA 3162E de RCA • IC3: Circuito integrado CA 3161E de RCA • VR: Circuito integrado UA 7905 ó LM79M05 o LM320MP • LM335: Circuito integrado de referencia de tensión • LM336: Circuito integrado sensor de temperatura • 4 Espadines Ø 1 milímetro.

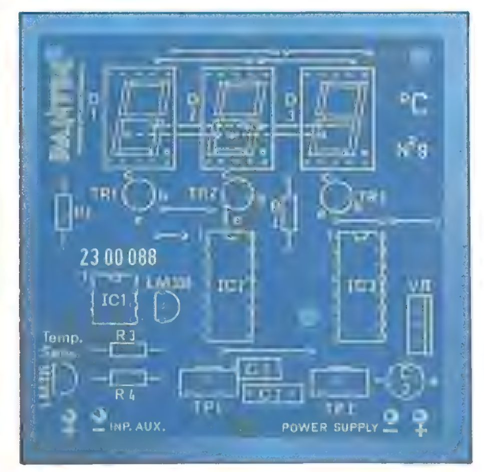


Esquema eléctrico del termómetro digital.

1. *El kit que se ha seleccionado para el montaje del termómetro contiene los componentes necesarios para completar el mismo. En la fotografía se encuentran todos ellos agrupados. Deberá estar también incluido un manual de instrucciones.*



2. *Este es el circuito impreso que ha de servir de base de montaje e interconexionado para todos los componentes. La serigrafía, que se observa, servirá para indicar claramente las posiciones de todos ellos, lo que evitará errores de montaje.*



Con el esquema eléctrico se puede analizar la forma de trabajo. Se observa en primer lugar que la tensión de alimentación está estabilizada mediante el circuito integrado VR, situado en el negativo, que entrega 5 V a su salida.

La resistencia R1 alimenta al sensor de temperatura LM335 cuyas variaciones de tensión son recogidas por el amplificador integrado IC1 por la entrada 3.

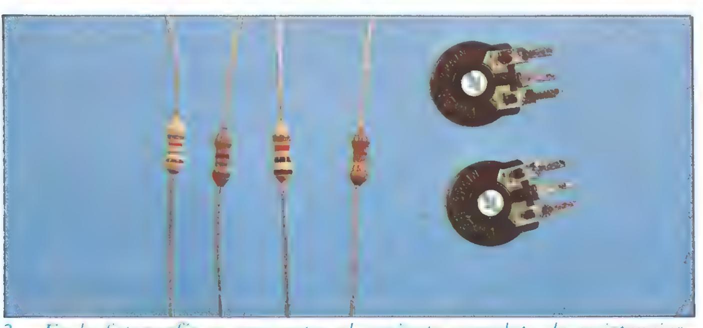
A la salida de este paso se encuentra el circuito LM336 de referencia de tensión, con objeto de adaptar la continua al nivel necesario para alcanzar el circuito IC2 que es un convertidor analógico-digital que transforma las variaciones que recibe en su entrada en señales digitales en sus salidas. Las indicadas con 3, 4 y 5 se emplean para dar tensión a los transistores TR1, TR2 y TR3, que polarizan los ánodos comunes de los displays.

El circuito IC3 transforma las cuatro señales que recibe de los puntos 1, 2 15 y 16 de IC2 en las siete necesarias para producir el encendido de los segmentos luminosos que componen el dígito de cada display. El montaje del circuito impreso es sencillo y se puede efectuar sin problemas, siguiendo las reglas e instrucciones ya conocidas.

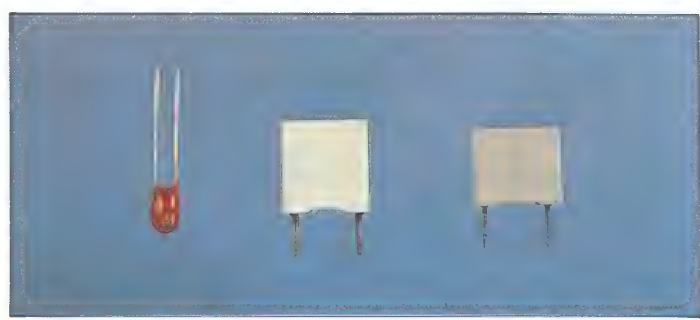
Se tendrá una precaución especial con la posición del condensador de tántalo C3 en el que se hará coincidir el terminal indicado con el signo + con la misma indicación de la placa. En la soldadura de los circuitos integrados se procurará no permanecer durante un tiempo excesivo aplicando calor con la punta del soldador, ya que podrían dañarse. La posición de los displays está claramente indicada en el circuito y no ofrece dudas.

El sensor de temperatura se colocará lo más alto posible sobre el circuito, evitando cortar los hilos de conexión.

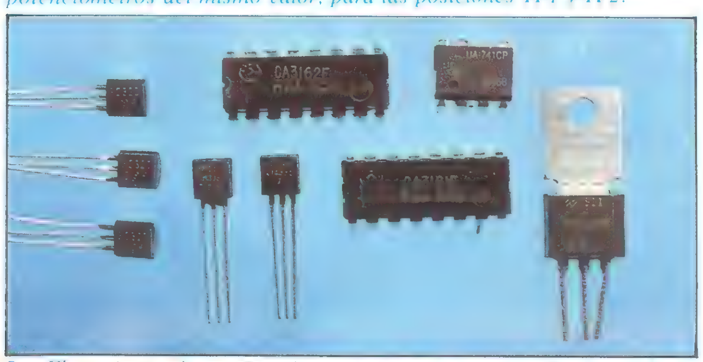
La conexión de alimentación puede



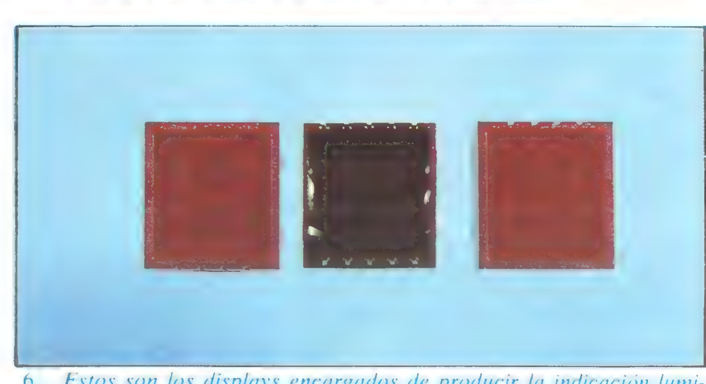
3. En la fotografía se encuentra el conjunto completo de resistencias que necesita el aparato. Están ordenadas de izquierda a derecha, desde la que ocupa la posición R1 hasta la R4. También se encuentran los dos potenciómetros del mismo valor, para las posiciones TP1 y TP2.



4. Estos son los tres condensadores necesarios. El que está a la izquierda es de tántalo y por lo tanto requiere una polaridad fija, indicada por el signo + en una zona próxima a una de las patillas.



5. El conjunto de semiconductores es muy amplio. De izquierda a derecha se encuentran los transistores TR1, TR2 y TR3, los circuitos integrados LM 336, LM 335, CA 3162E, CA 3161E, UA 741 y el regulador de tensión LM 320 MP.

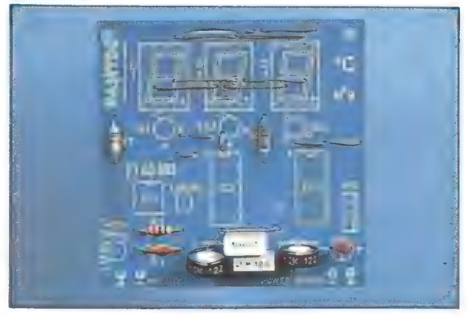


6. Estos son los displays encargados de producir la indicación luminosa de los números que señalarán la temperatura. Pueden ser también considerados como semiconductores al estar formados por diodos led.

7. En la primera fase de montaje se realizarán los 14 puentes necesarios, utilizando hilo desnudo, seguidamente se montarán las resistencias fijas, tal como se muestra en la fotografía.



8. Seguidamente se colocarán los dos potenciómetros o resistencias variables en las posiciones previstas para ello. A continuación se colocarán los tres condensadores con la precaución de situar al tántalo con la orientación correcta.



9. En esta fase se insertarán los transistores y circuitos integrados. Puede producirse una cierta dificultad en el montaje de los dos que tienen 16 patillas, sin embargo, con un poco de paciencia podrá realizarse sin mayor problema. La soldadura debe de efectuarse muy rápidamente para evitar daños por sobrecalentamiento.



realizarse con un mazo de dos conductores soldados a los puntos indicados por POWER SUPPLY + y −, terminado en un clip de conexión de pila, no incluido en el kit.

Una vez terminado el montaje se realizará un repaso del mismo, corrigiendo todos los errores que se hayan cometido.

Después se procederá a realizar el calibrado. Para ello se colocarán los dos potenciómetros a la mitad de su recorrido y se alimentará el circuito, observando la indicación del display para comprobar el correcto funcionamiento.

Después se realizará la puesta a cero poniendo en contacto el sensor con un cubo de hielo de agua destilada (puede emplearse la que se utiliza para las baterías de automóviles). Se esperará durante dos minutos y se regulará el potenciómetro TP1 hasta que el display señale 00.0. Seguidamente se sustituirá el cubo de hielo por otro recipiente que contenga agua tibia a una temperatura comprendida entre 36 y 40° C, medida con un termómetro clínico, del modelo normal que posee cualquier persona. Se regulará el potenciómetro TP2 hasta que presente el display la misma indicación que el termómetro, después de esperar otro período de dos minutos.

Para conseguir mejor precisión en el calibrado se repetirán estas operaciones dos veces, con lo que se podrá estar seguro de la correcta medida del nuevo termómetro.

En el caso de que la temperatura que se vaya a medir sea de un valor no comprendido dentro de las posibilidades del aparato, el display indicará «– – –» o «E E E».

Para completar este aparato puede instalarse en el interior de una caja, adquirida en cualquier comercio especializado, teniendo la precaución de que el sensor de temperatura asome al exterior o se provea a la misma de unos orificios que permitan una ventilación adecuada e igualen las temperaturas externa e interna.

¿Por qué es necesario que el circuito del termómetro disponga de un estabilizador de tensión?

Para conseguir que la tensión que alimenta a los componentes sea independiente de la que se aplique a su entrada, extendiendo así la gama de posibles aplicaciones. Además se evitan los errores de medida de temperatura producidos por inestabilidades de esta tensión.

¿Cómo funciona un display?

Este componente está formado por siete segmentos dispuestos en una forma tal que se puede obtener cualquier número con el encendido de una parte o la totalidad de los mismos. Cada uno de los segmentos está formado por un diodo luminiscente (led).

¿Qué es el ánodo común del display?

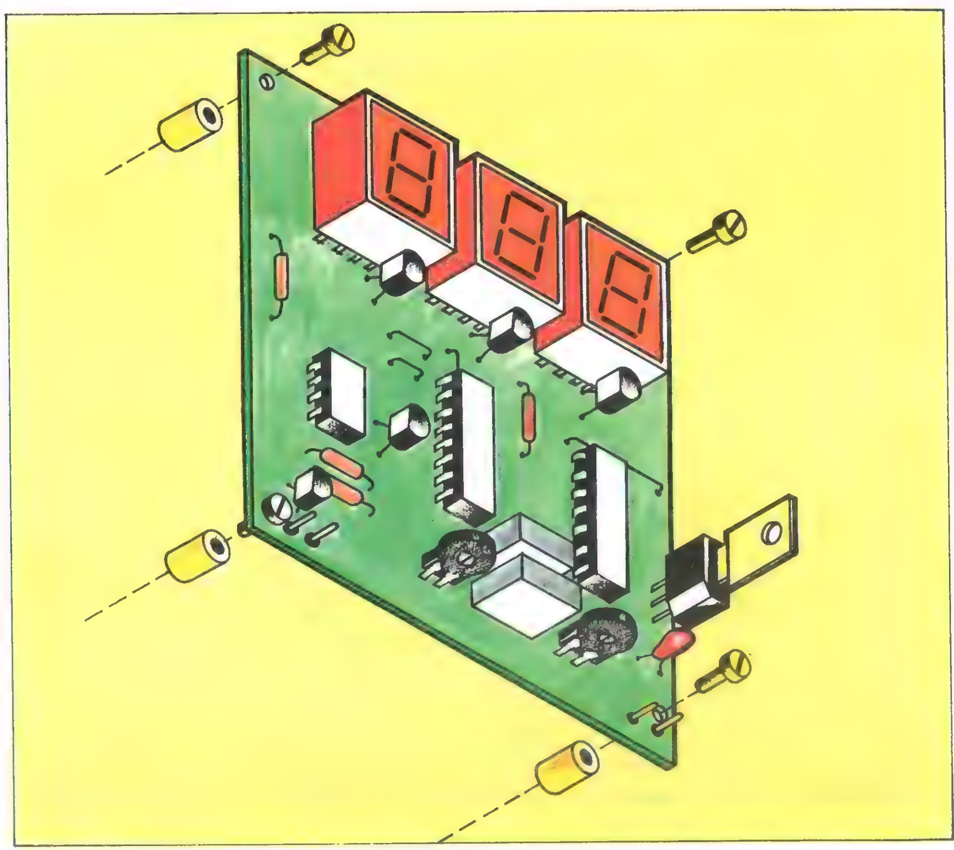
Los siete diodos luminiscentes no son independientes, sino que pueden tener uno de los dos terminales común. En nuestro caso el elemento común es el ánodo, aunque hay otros tipos en los que se emplea el cátodo.

¿Cómo se transforma la señal del sensor de temperatura en la que se precisa para el encendido de los displays?

A través de un convertidor analógico-digital que transforma la señal que recibe a su entrada en las señales digitales necesarias para excitar los displays.

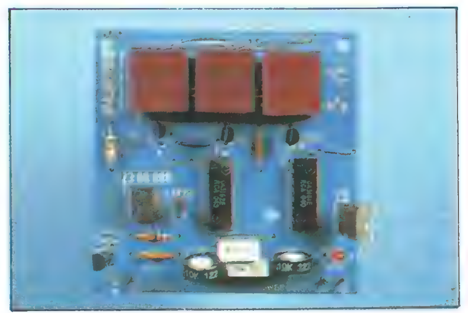
¿Puede utilizarse el sensor de temperatura separado del circuito impreso?

Sí, hasta una distancia máxima de 50 cm. enlazado con un par de conductores que pueden conectarse en la entrada IMP-AUX.



Montaje de los diversos componentes sobre el circuito.

10. Después se montarán los tres displays. Su posición no ofrece problemas ya que servirá como referencia el punto decimal que cada uno posee en la zona inferior derecha del dígito, debiendo quedar en la forma mostrada. Se montarán también los espadines de sección circular.



11. Una vez terminado el circuito se puede pasar a la puesta en marcha y calibrado. Se empleará un mazo de dos conductores acabado en un clip que permita la conexión a una pila de 9 V. Este mazo no está incluido en el kit.





MONTAJE DE UN TELEVISOR DE COLOR (III)

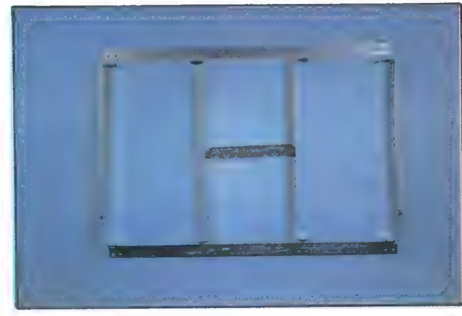


AL llegar a esta fase de montaje del televisor ya se dispondrá del tubo de rayos catódicos, completamente preparado con bobinas desmagnetizadoras y yugo de deflexión, equipados con sus correspondientes mazos de cables acabados en conectores, destinados a realizar todas las conexiones.

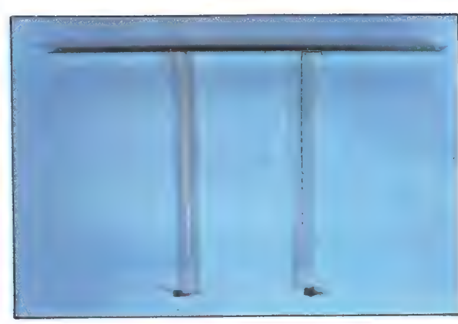
El mueble también contendrá el altavoz, perfectamente fijado al mismo en el lugar adecuado.

Las operaciones siguientes están destinadas a realizar el ensamblaje de las

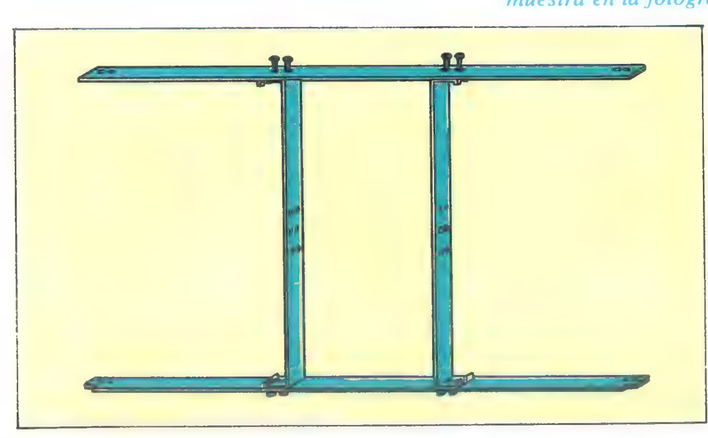
45. En la fotografía se encuentra el conjunto de piezas metálicas que componen el bastidor de sujeción de los módulos. Se encontrarán todas ellas en la caja del kit de circuitos.



46. Seguidamente se colocarán en una mesa o banco de trabajo para comprobar si se encuentran todas las necesarias, así como para hacerse una primera idea acerca de la composición del bastidor, según la forma que se muestra en la fotografía.



47. El montaje se comienza sujetando el larguero superior a los dos largueros verticales del centro, mediante cuatro tornillos rosca-chapa que no se apretarán totalmente.



Montaje de soporte inicial del bastidor, sobre el que se acoplarán los circuitos.

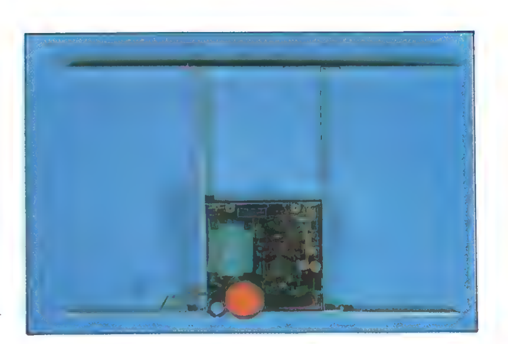


48. Seguidamente se colocará el larguero de la zona inferior, fijándolo con otros cuatro tornillos rosca-chapa de forma que también queden flojos. El aspecto será el mostrado en la fotografía.

49. Después se sujetará la pieza corta central, mediante unos pequeños tetones que se encuentran en los dos extremos, insertándoles sobre los largueros verticales, para lo que será necesario realizar una pequeña flexión de los mismos.

50. Ahora es necesario montar el circuito de alimentación, mostrado en la fotografía. Para ello se encajarán los dos pequeños salientes del borde inferior sobre el larguero de abajo y se sujetará por arriba con dos tornillos rosca-chapa con arandelas sobre las ranuras del borde superior.

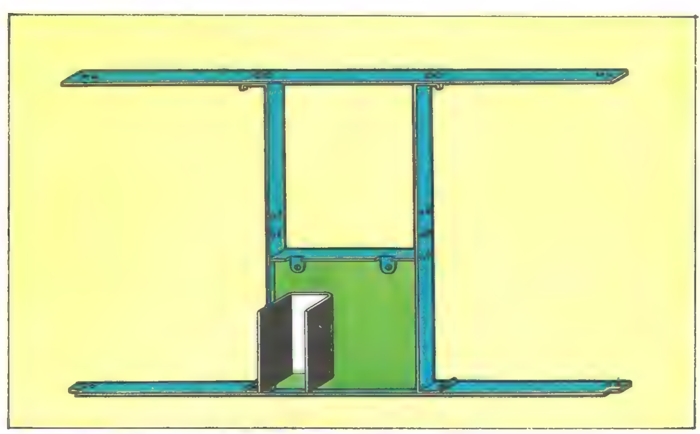
51. De esta forma debe de quedar el módulo de alimentación una vez instalado y visto por la cara de componentes. Obsérvese que los orificios de la pieza central del bastidor están situados sobre la placa.



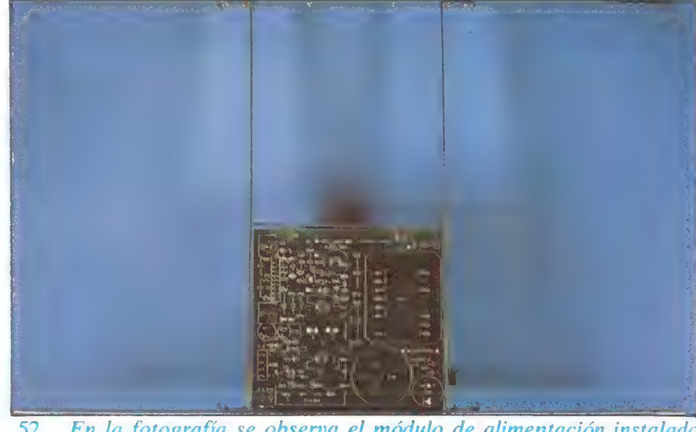
piezas que componen el bastidor de soporte de los circuitos e iniciar la colocación de éstos en sus lugares correspondientes.

Como podrá observarse más adelante, ninguna de las fases de montaje revisten especiales dificultades, únicamente se necesita seguir detenidamente las instrucciones que se ofrecen, no olvidando ninguno de los detalles; lo que permitirá, en unión a la experiencia adquirida en anteriores aparatos, progresar de forma satisfactoria hasta completar el televisor.

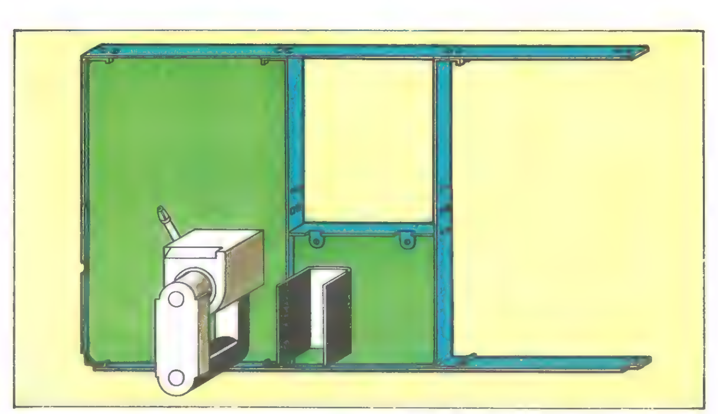
La primera operación, después de extraer de la caja del kit las piezas necesarias, consiste en ensamblarlas entre sí, comenzando con el larguero superior y los dos verticales del centro, sujetándoles con tornillos rosca-chapa sin apretarles del todo con objeto de conseguir una mejor adaptación de todas las piezas en las fases siguientes. Se sigue con el montaje del larguero inferior, también sujeto con tornillos, completando la zona central con una pieza corta que dispone de unos pequeños salientes en los extremos que se insertarán sobre los largueros verticales ejerciendo una pequeña flexión sobre los mismos. El primer circuito que se va a montar es el de alimentación, insertando los salientes de que dispone la placa en el borde inferior, sobre unas ranuras del larguero. El borde superior del circuito se fija a la pieza central del bastidor mediante dos tornillos rosca-chapa con arandelas. El siguiente circuito a montar es el base de Deflexiones, destinado al espacio lateral izquierdo del bastidor.



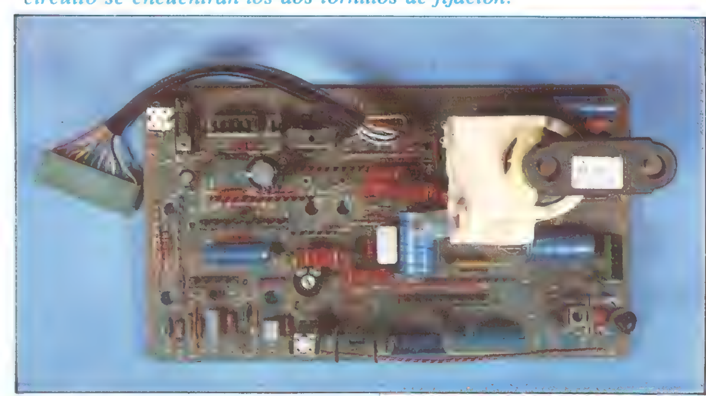
Montaje del módulo de alimentación.



52. En la fotografía se observa el módulo de alimentación instalado sobre el bastidor, por la cara de soldaduras. Sobre el borde superior del circuito se encuentran los dos tornillos de fijación.

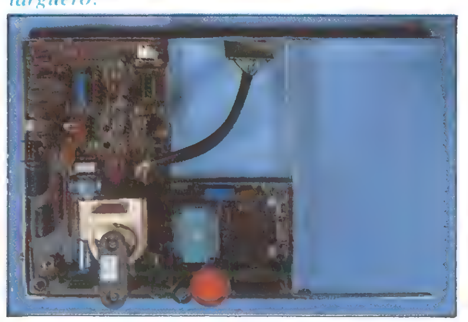


Montaje del circuito base de Deflexiones y del larguero lateral.

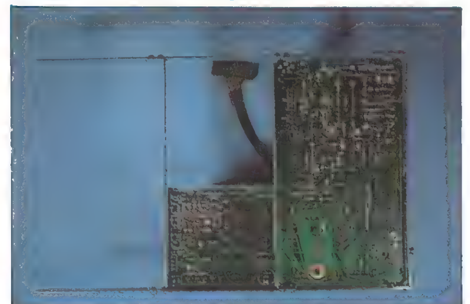


53. Este es el circuito base de Deflexiones que debe de ser fijado, seguidamente, al bastidor. Para ello se introducirá lateralmente sobre el rectángulo izquierdo de éste, procurando que los bordes superior, derecho e inferior queden encajados entre los puntos de embutición que tienen los largueros.

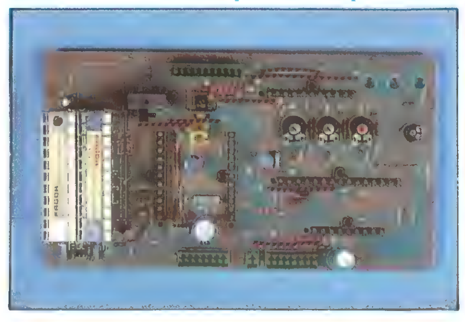
54. Una vez montado el circuito base de Deflexiones tal como muestra la fotografía, se colocará el larguero vertical izquierdo, fijándole con cuatro tornillos rosca-chapa. Obsérvese la posición del pequeño saliente de este larguero.



55. Vista posterior del bastidor con los dos circuitos que ya han sido montados. En ella se pueden observar también los puntos de embutición sobre los largueros que realizan la fijación del circuito de deflexión.



56. Seguidamente se va a fijar al bastidor el circuito base de receptor, que es el que se encuentra en la fotografía. Se debe de colocar en el hueco libre que es el situado a la derecha, mediante las mismas operaciones que antes.



Este módulo sale de fábrica preparado para el tipo de tubo elegido previamente, sin embargo, existen en el caso de tubo Miniwatt 30 AX unas pequeñas diferencias en el valor de tres componentes entre los tamaños de 22″ y de 26″. Son las resistencias R20 y R30 y el condensador C15.

Para el tamaño menor los valores serán los siguientes:

R20: 1,5 Ω 1 W (marrón, verde, oro).
R30: 680 Ω 2 W (azul, gris, marrón).
C15: 8,2 nF/1500 V.

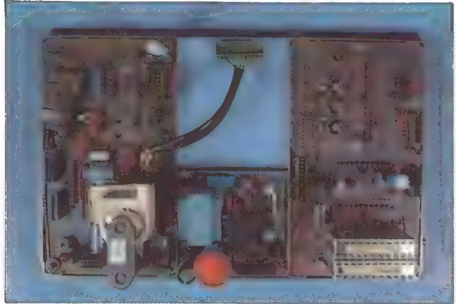
Estos componentes son los que se encontrarán montados en el circuito, tal como llega del fabricante.

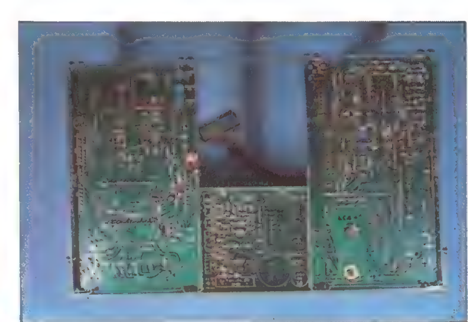
Si se desea pasar a 26″ habrán de ser sustituidos por los siguientes valores:
R20: 2,2 Ω 1 W (rojo, rojo, oro).

R30: 1 K5 2 W (marrón, verde, rojo).
C15: 10 nF/1500 V.

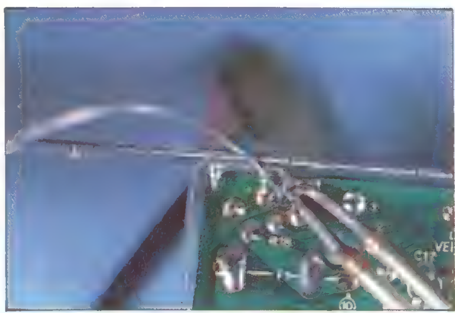
Los materiales para realizar estos cambios se encontrarán en una bolsa de accesorios.

Después de realizar las sustituciones indicadas, se procederá a montar el circuito en el bastidor, fijándole con el larguero vertical izquierdo, que se sujetará con cuatro tornillos. La placa deberá quedar encajada en los espacios situados entre los puntos embutidos de los largueros. Seguidamente se colocará el circuito base de Receptor en el espacio lateral derecho, aprisionándole con el último larguero vertical; se seguirá el mismo procedimiento de sujeción que con el circuito anterior.

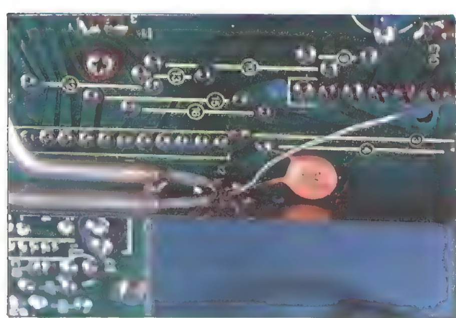




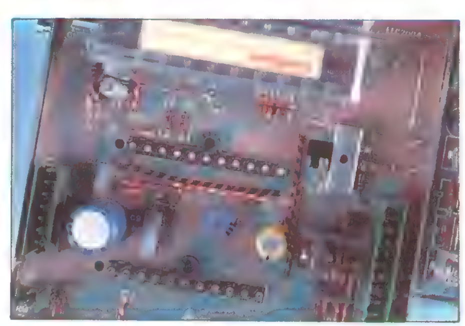
57/58. Aspecto del bastidor completamente terminado de montar visto por delante y por detrás. El espacio vacío central situado sobre el módulo de alimentación es necesario para una correcta adaptación con el cuello del tubo de imagen. En este momento se terminarán de apretar todos los tornillos de los largueros.



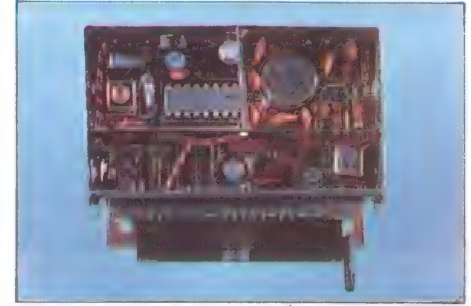
59. Ahora es necesario soldar los puntos de masa que están próximos a las embuticiones de los largueros a éstos; se soldarán un total de 12 puntos. En la fotografía se observa la soldadura de uno de ellos.



60. Obsérvese otra de las soldaduras de la masa del circuito a los largueros. Se empleará un soldador con una potencia mínima de 60 W, del tipo recto o de pistola.

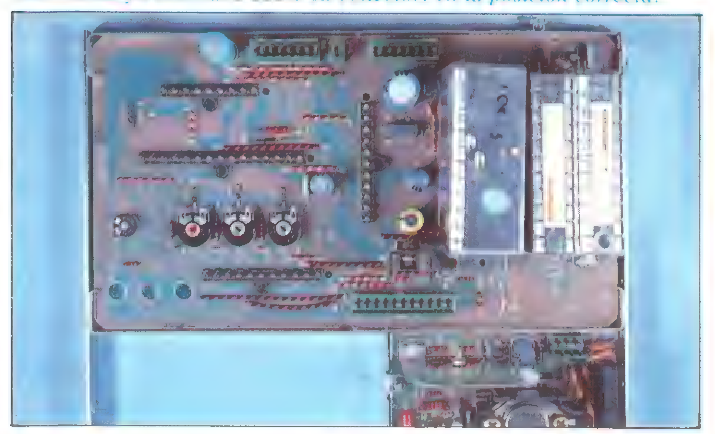


61. La fase siguiente corresponde a la conexión de los módulos enchufables sobre los circuitos base. En la fotografía se encuentran los conectores de la placa de Receptor correspondientes a la tarjeta de Frecuencia Intermedia y de Sonido.

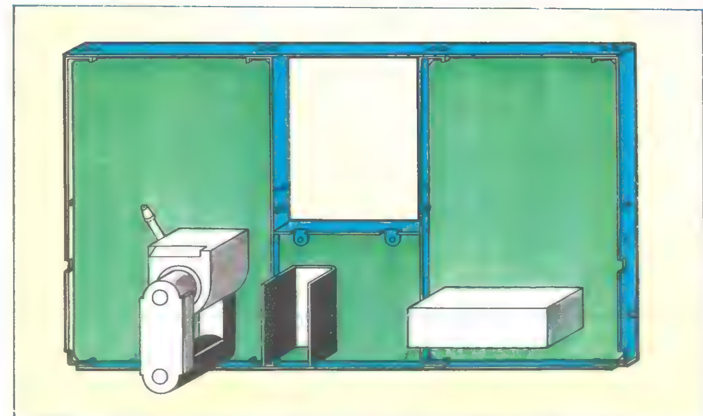


62. Este módulo es el de Frecuencia Intermedia que debe de ser enchufado en el conector contiguo a los sintonizadores, señalado con los caracteres F.I. La posición viene determinada por el tetón situado en el extremo del conector que debe de penetrar por el taladro correspondiente.

63. Aspecto de la placa base de Receptor con el módulo de Frecuencia Intermedia ya insertado sobre su conector, en la posición correcta.



Montaje del circuito base de Receptor con el larguero que completa el bastidor.



Una vez que se considere que la sujeción de estos tres circuitos es la adecuada, se apretarán todos los tornillos rosca-chapa del bastidor hasta que éste forme una estructura rígida.

A continuación se deben de soldar todos los puntos de masa de los circuitos, que ya se encuentran preparados, a las zonas de los largueros que se encuentran en contacto con ellos, que coinciden con los puntos de embutición que han servido de guía anteriormente. Deberá emplearse un soldador de cierta potencia, normalmente será necesario un mínimo de 60 W. Todas las operaciones siguientes van a consistir en insertar los módulos enchufables sobre las placas base ya preparadas, con objeto de completar el chasis del televisor.

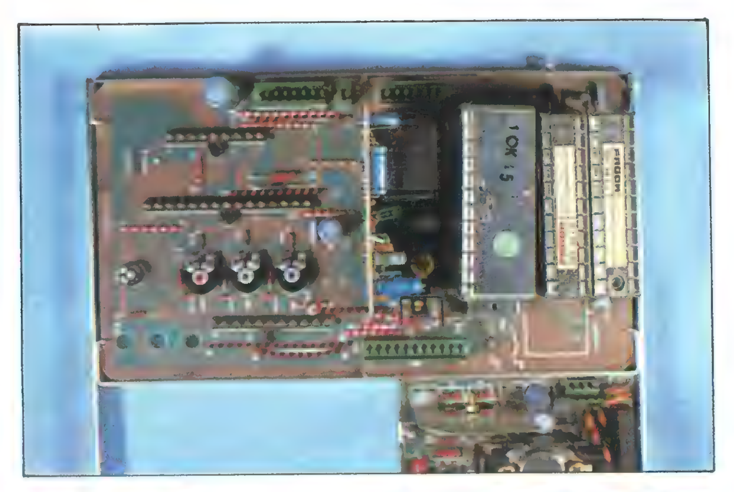
El primer circuito será el de Frecuencia Intermedia que se situará sobre el conector contiguo a los sintonizadores, con la indicación FI situada en la placa. La posición correcta está garantizada mediante el tetón de un extremo del conector del módulo que deberá penetrar por el orificio situado en la placa base.

El siguiente circuito será el de sonido, identificado con los caracteres SO situados sobre el módulo y la placa base; se montará siguiendo las indicaciones anteriores.

Las siguientes fases corresponden al montaje del resto de módulos sobre los circuitos base, para seguir con la sujeción del tubo de rayos catódicos sobre el mueble del aparato, que serán descritas posteriormente. ▶

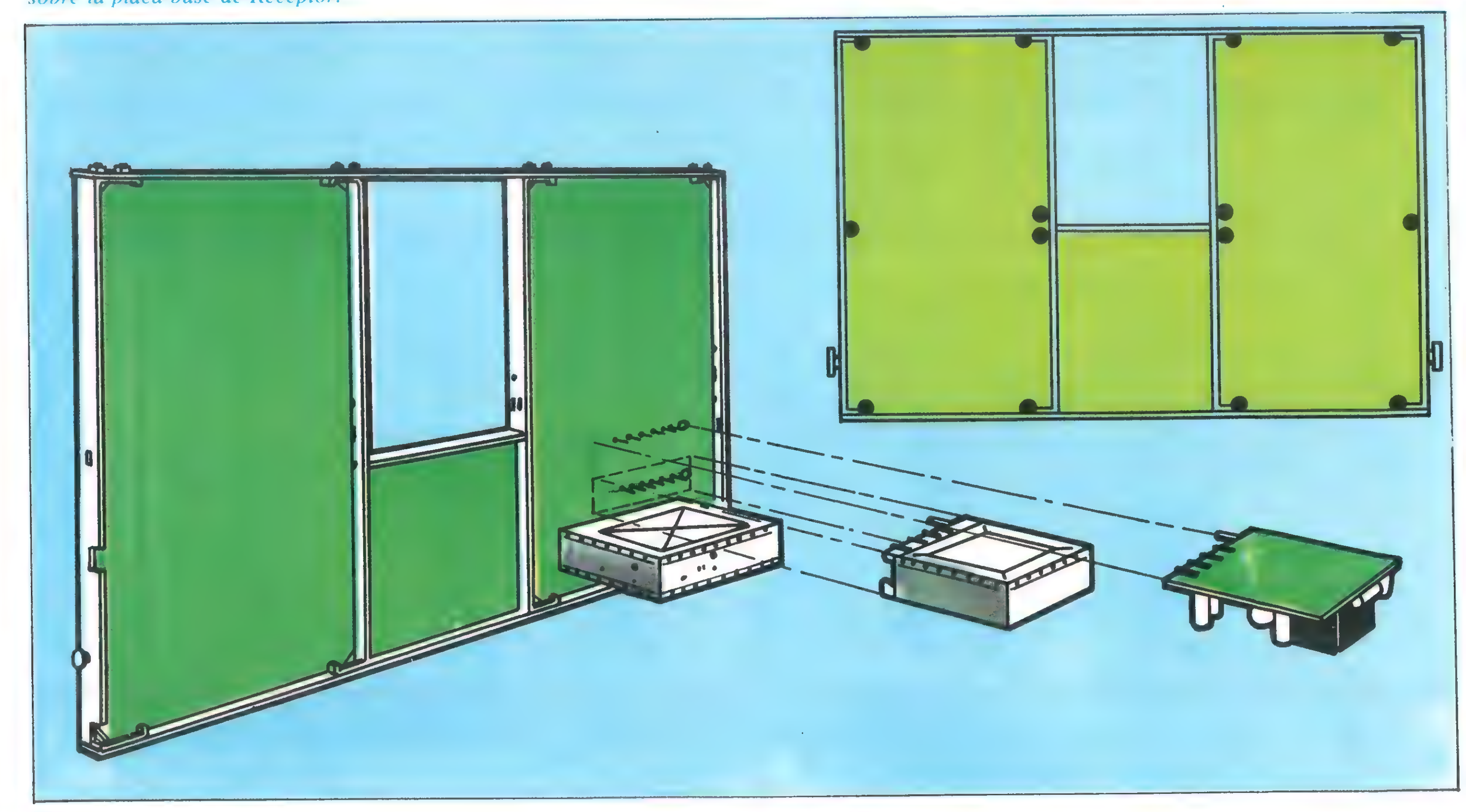


64. *El siguiente módulo que se va a conectar es el de Sonido, que es el que se observa en la fotografía. Para su conexión se deben de seguir las mismas reglas ya mencionadas en cuanto a la posición que debe de ocupar.*



65. *La fotografía muestra el módulo de Sonido ya enchufado en su lugar de la placa de Receptor sobre el conector marcado con la indicación SO.*

Puntos de soldadura que enlazan las conexiones de masa de los circuitos al chasis metálico (arriba derecha) e inserción de los módulos de F.I. y Sonido sobre la placa base de Receptor.



LOS CIRCUITOS DEL TELEVISOR. SINTONIZADORES

LAS señales procedentes de la antena que alcanzan el televisor son aplicadas, a través del conector coaxial al circuito base de antena, que realiza la separación de las bandas de VHF y UHF mediante dos filtros muy simples incorporados en dicho circuito.

Una vez realizada la separación de las bandas, las señales son aplicadas a las entradas de los sintonizadores. Estos circuitos tienen como misión fundamental la de elegir el canal deseado en función de una serie de tensiones que reciben del exterior, enviadas desde los correspondientes mandos de selección que se encuentran en la botonera de control del aparato.

El sintonizador realiza una primera amplificación de las señales que recibe y se encarga de producir la mezcla o heterodinación de estas señales con la que él mismo genera en el oscilador local, para entregar en su salida la Frecuencia Intermedia con destino a las siguientes etapas del televisor. La ganancia estará regulada por una tensión de control que le envía el circuito de Control Automático de Ganancia (CAG).

Los sintonizadores, vistos desde el exterior, tienen la forma de unas cajas metálicas cerradas, disponiendo de una serie de puntos de conexión por los que reciben las tensiones necesarias, así como de los terminales de entrada de señal. Se encuentran montados sobre el circuito base de Receptor.

Tomando como referencia el esquema del sintonizador ELC2004, se encuentran los siguientes puntos de conexión, numerados del 2 al 13:

• Terminal 2: Tensión de sintonía • Terminal 3: Tensión de conmutación de bandas • Terminal 4: Tensión de selección de VHF • Terminal 6: Entrada de tensión de alimentación • Terminal 7: Punto de prueba • Terminal 8: Salida de Frecuencia Intermedia (FI) • Terminal 9: Punto de prueba • Terminal 11: Punto de prueba • Terminal 12: Tensión de selección de UHF • Terminal 13: Entrada de tensión de control de CAG.



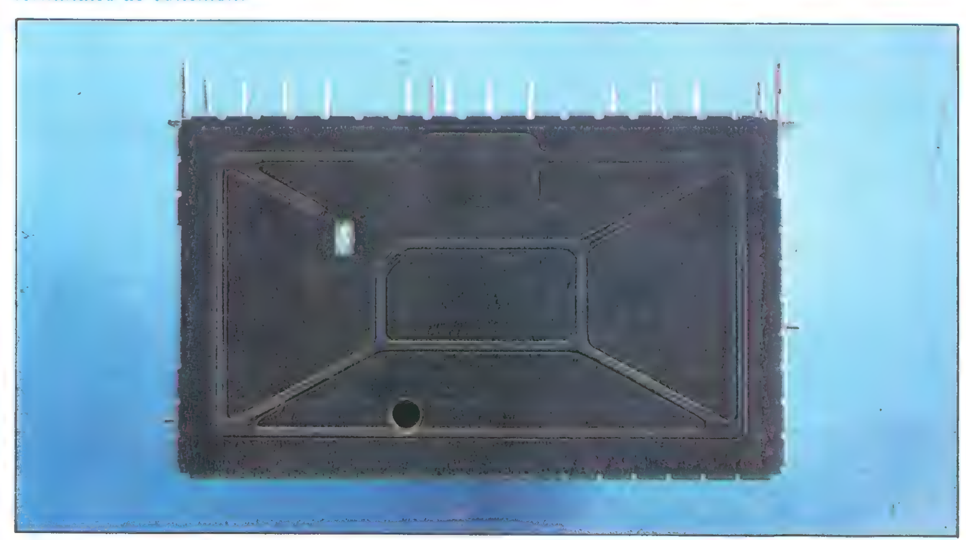
Caja separadora de antena. Separa las bandas de V.H.F. de las de U.H.F. para dirigirlas a diferentes entradas del sintonizador.

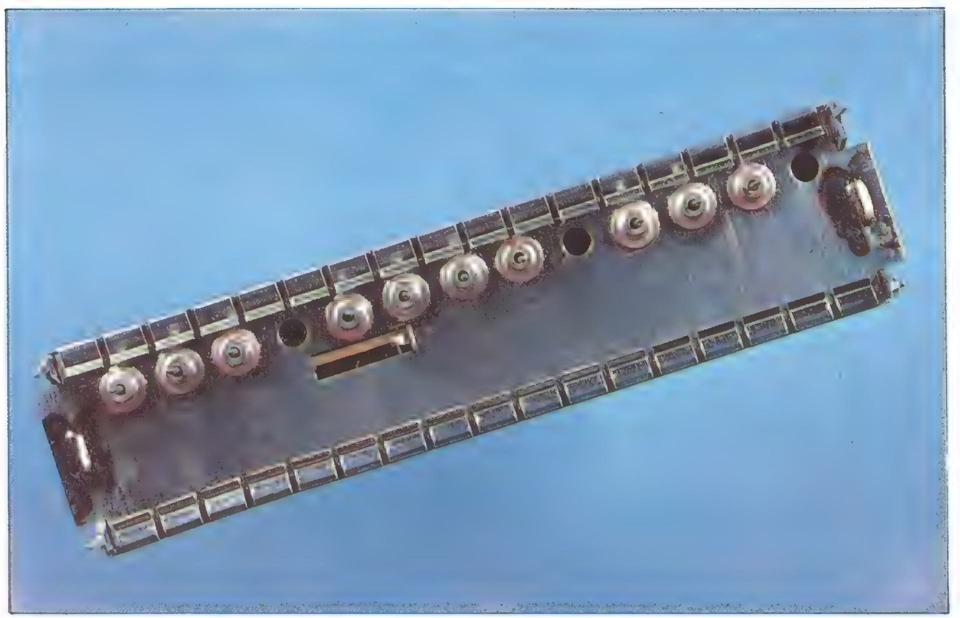
Para el análisis del sintonizador se va a dividir en dos partes: Circuito de VHF y circuito de UHF.

En el primero, a continuación de la entrada la señal se encuentra con un circuito de filtro denominado trampa de FI constituido por L501, L502, L503, L504, L505, L506, C201, C202, C203, C204, C205 y C206. Este circuito tiene por objeto derivar a masa cualquier señal parásita del orden de frecuencias de la FI (30-40 MHz) que pudiera introducirse bien por la antena o procedente del propio sintonizador.

Como puede observarse, la señal tiene dos posibles vías de circulación, dependiendo del funcionamiento del conmutador a diodos formados por D601 y D602. En la banda I el terminal 3 no recibe tensión del exterior, por tanto, no hay conducción de ninguno de los diodos. La señal pasará por tanto, por la zona inferior, a tra-

Aspecto exterior del sintonizador, encerrado en una caja metálica de blindaje por la que asoman los terminales de conexión.





Esta es la base del sintonizador que sirve de apoyo sobre el circuito impreso. Sobre ella se encuentran las conexiones de las tensiones de conmutación y sintonía así como la salida de F.I.

vés de L508 y C208, ya que al estar bloqueado D602 impide el paso por L507 y C207.

En la banda III, se aplica una tensión de 12 V al terminal 3, pasando los diodos a conducir. En esta situación, D601 envía a masa la señal de la zona inferior, pasando ésta por D602, L507 y C207.

En ambos casos, la señal alcanza el emisor del transistor TR701, a través de R303, en configuración de base común.

La base de este transistor recibe la tensión del control automático de ganancia, que le llega del terminal 13, a través de R307. El paso amplificador de radiofrecuencia que forma TR701 está acoplado con la siguiente etapa mediante un circuito a transformador sintonizado en primario y secundario por los diodos de capacidad variable (varicap) D607 y D708, respectivamente. Además, los diodos D604 y D608 realizan también una función conmutadora de bandas, de forma que en banda I no reciben tensión y permanecen bloqueados. En estas circunstancias el primario del transformador está compuesto por L509 y L511, a través de los cuales recibe el colector de TR701 la alimentación positiva que necesita por intermedio

Esquema general del sintonizador ELC 2004 fabricado por Philips-Miniwatt.

de R312 que la toma del terminal 4 del sintonizador.

Si se selecciona la banda III los diodos D604 y D605 pasan a conducir ya que reciben la tensión del terminal 3 por intermedio de R311 y R314 respectivamente. En esta situación entra en servicio, en el circuito primario, la bobina L514.

El circuito secundario está formado en banda I por L512 y L515, mientras que en la banda III interviene también L510. En ambos casos, la señal es recogida por L513 e inyectada a la base del transistor mezclador TR702, en configuración de emisor común, por intermedio de R317. A este mismo punto se aplica la señal del oscilador local a través de C228, para producir la mezcla o heterodinación de señales de la que se obtiene la frecuencia diferencia entre las mismas, aprovechada como Frecuencia Intermedia (FI).

Esta última obtenida en el colector de TR702, se sintoniza mediante L519 y C225. La tensión de alimentación, la recibe el transistor del terminal 6 por intermedio de L521, L520 y L519. Este mismo terminal alimenta también a la base, mediante el divisor de tensión formado por las resistencias R318 y R319.

La salida de la FI se obtiene en el punto de conexión de L520 y L521 que la envía al terminal 8 a través de C233 para bloquear las tensiones continuas.

¿Cuál es la misión más importante de los sintonizadores?

La de elegir el canal de emisión deseado, amplificando la señal que recibe y entregando en su salida la Frecuencia Intermedia.

¿Qué es un filtro trampa de FI?

Es un circuito formado por bobinas y condensadores que trabajan en la zona de sintonía de la frecuencia de FI presentando una impedancia serie muy alta para esta señal y una baja impedancia hacia masa, derivando las posibles señales hacia este punto.

¿Cómo realizan la sintonía los diodos varicap?

Variando su capacidad interna según la tensión que reciben de la botonera a través del terminal 2 del sintonizador.

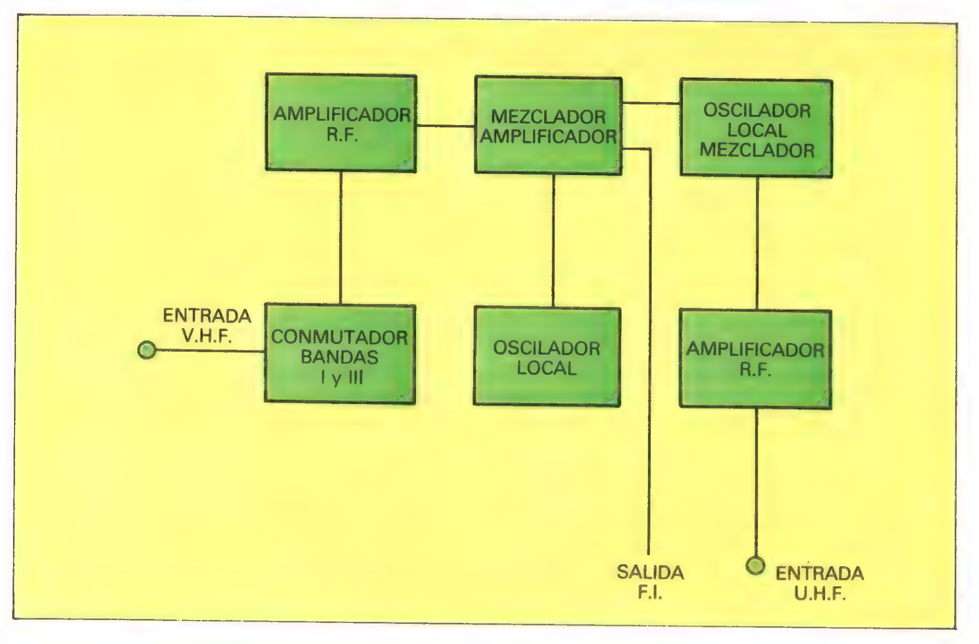
¿El oscilador local funciona con una frecuencia fija o variable?

Trabaja con una frecuencia que depende de la capacidad del diodo varicap, que varía con la tensión de sintonía. De esta forma se consigue que las señales de FI tengan una frecuencia constante.

¿La Frecuencia Intermedia producida en la sección de UHF es de las mismas características que la de VHF?

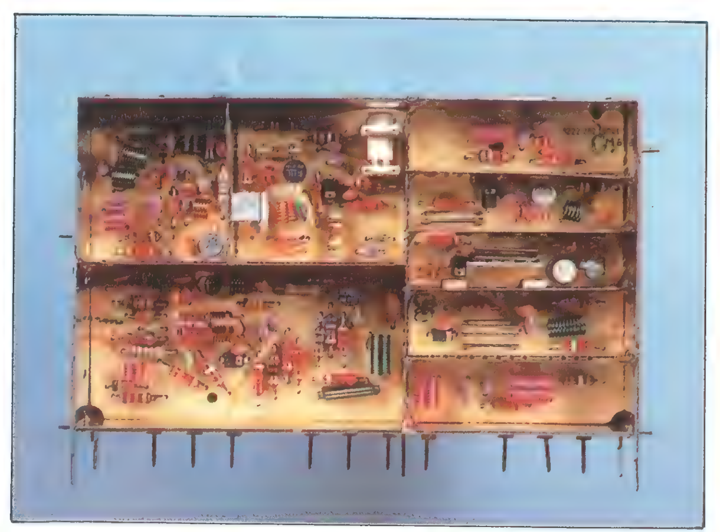
Sí, ya que ésta no depende del canal o la banda elegida. Sin embargo, la sección de UHF necesita un paso amplificador adicional que compense la diferencia de ganancias entre ambas bandas.

Diagrama de bloques del sintonizador, con las diferentes partes que contiene.



El circuito oscilador local de VHF está formado por el transistor TR703 en base común, realimentándose de co-

Interior del sintonizador. Las diferentes secciones del mismo se encuentran separadas por paredes metálicas.



Detalle del esquema que incluye el filtro de entrada y amplificador de R.F.



Detalle de una de las líneas resonantes de acoplo en la sección U.H.F.

lector a emisor a través del circuito sintonizado formado en banda I por L517, L518, C230, D609 y C231, añadiéndosele en banda III, cuando el diodo D606 se hace conductor, el circuito formado por L516, C218 y C220. Del terminal 4 se alimenta a través de R323 el circuito de base de TR703 mediante el circuito de polarización formado por R327 y R326. La tensión de colector también se toma de R323 y llega por intermedio de las bobinas L518 y L517.

Entre el diodo varicap D609 y C230 se toma la señal de salida del oscilador local, que se aplica a la base de la etapa mezcladora, como ya se mencionó anteriormente, a través del condensador C226.

En la sección de UHF, la señal llega al emisor de TR704, en montaje de base común, después de atravesar los filtros formados por L523, L524, C234, C235 y C236. Este transistor forma el paso amplificador de radiofrecuencia y recibe por su base, como en el caso de VHF, la tensión del CAG. El colector recibe la alimentación del terminal 12 por intermedio de R331 y L525.

La señal de salida de este paso llega al siguiente, que realiza la función de oscilador local y mezclador, a través del acoplamiento por transformador sintonizado, formado por las líneas resonantes L527, L528, L529, L530, L531 y L532 y los diodos varicap D610 y D611.

El oscilador trabaja merced al acoplamiento salida-entrada por intermedio de C264, L537, C263, D612, L534, L536 y L532. La frecuencia está fijada por el varicap D612 y L537.

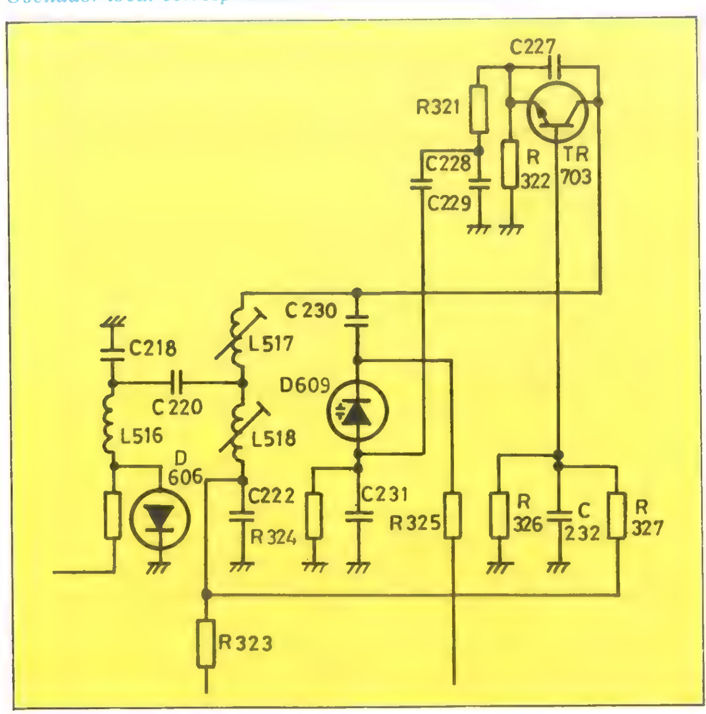
En el colector de TR705 se obtiene, por tanto, la frecuencia intermedia, con las mismas características de frecuencia que en VHF.

Esta señal se lleva, atravesando el circuito formado por L535, C266, R341 y L522, al paso de entrada del transistor TR702 que va a trabajar como amplificador, en lugar de realizar la función mezcladora anterior, al no existir tensión en los terminales 3 y 4 correspondientes a VHF.

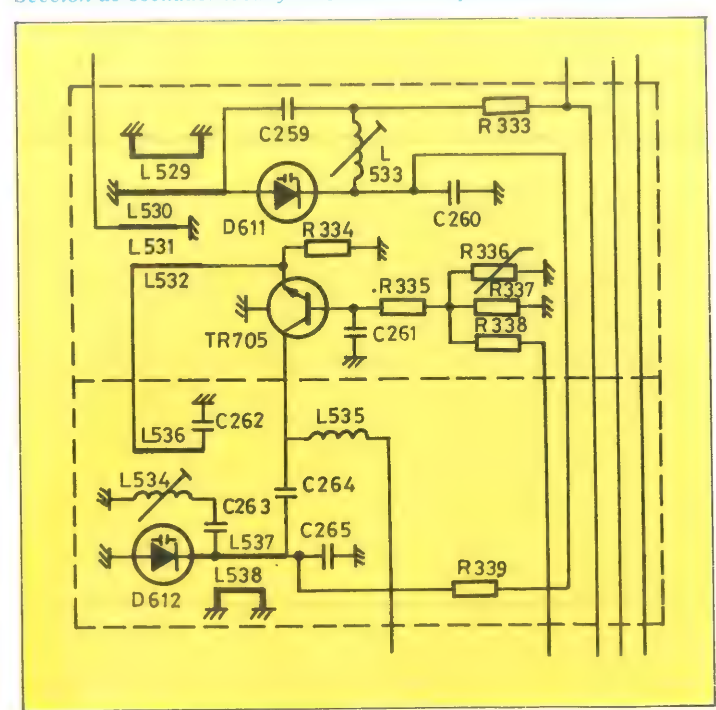
Esta última etapa amplificadora, es necesaria sólo en el caso de UHF debido a que esta sección proporciona menos ganancia que la de VHF. Por tanto, trabajará como primer paso amplificador de FI cuando se sintonicen las bandas IV y V del espectro de UHF.

La salida de TR702 es similar a la anterior, siendo el terminal 8 el punto común de salida de FI para todos los casos.

Oscilador local correspondiente a la lección V.H.F.



Sección de oscilador local y mezclador correspondiente a U.H.F.



LOS ALTAVOCES

LOS altavoces son unos elementos encargados de transformar las señales eléctricas que reciben en ondas sonoras audibles por el oído humano. Son, por tanto, unos **transductores** electroacústicos que realizan su función mediante el movimiento mecánico de una membrana actuada por un procedimiento electromagnético o electrostático.

Es un componente que no ha evolucionado mucho con el paso del tiempo, si bien su tecnología ha dado actualmente un gran avance con la utilización de nuevos materiales y procesos de fabricación.

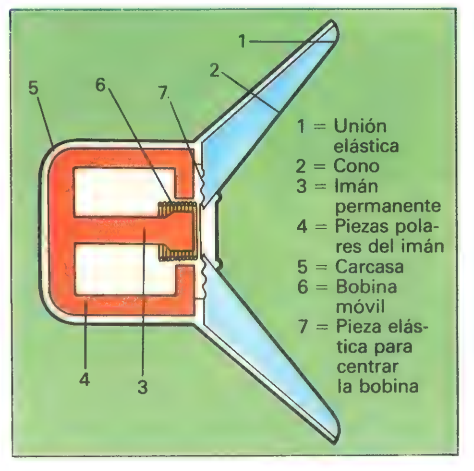
Los primitivos altavoces aparecidos en el mercado fueron los llamados dinámicos y su fundamento se sigue empleando hoy en la mayor parte de los mismos. Se han aportado, sin embargo, una serie de mejoras constructivas y de diseño muy notables, ya que con ellos se consigue cubrir todo el margen de frecuencias audibles, lo que no podía ni soñarse con los modelos primitivos.

El altavoz dinámico consta, en su forma más simple, de los siguientes elementos:

— Bobina móvil.
— Cono.
— Imán.
— Estructura de soporte.

La **bobina móvil** está construida por varias espiras de hilo de cobre esmaltado o de aluminio de pequeña sección con objeto de conseguir un peso más reducido. Estas están arrolladas sobre un soporte de papel o cartón y en los modelos de superior calidad se utiliza el aluminio o el bronce fosforoso por su mayor facilidad de evacuar la disipación del calor generado, adaptándose perfectamente a la dilatación de las espiras, sin que se produzcan deformaciones. El devanado se realiza, generalmente, en dos capas, una por el interior y la otra por el exterior del soporte, con lo que éste seguirá las dilataciones de un modo más uniforme. En los modelos de inferior calidad sólo se realiza la capa externa.

Los extremos de la bobina se llevan al exterior con objeto de poder conectar a ellos la señal de excitación.



Estructura interna de un altavoz, con todas las partes que le forman.



Altavoz extraplano, en el que el imán se encuentra en el recinto del cono.

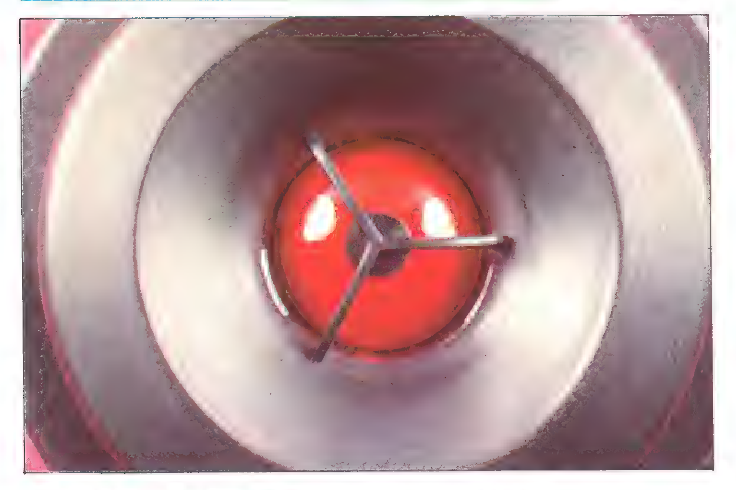


Conjunto de altavoces de calidad media, con diferentes tamaños de cono.



El **cono** está unido solidariamente con la bobina y está formado por un tipo de cartón fibroso, fino, de textura especial, que a veces cuenta con un depósito pelicular de resina para darle más consistencia. Este material ha sido prácticamente el único utilizado durante mucho tiempo, actualmente se emplean también el aluminio y los plásticos. Sin embargo, en los tipos de mayores dimensiones se utiliza el cartón casi exclusivamente, en ellos el elemento que forma el **cono,** es en realidad un **tronco de cono,** de ángulo

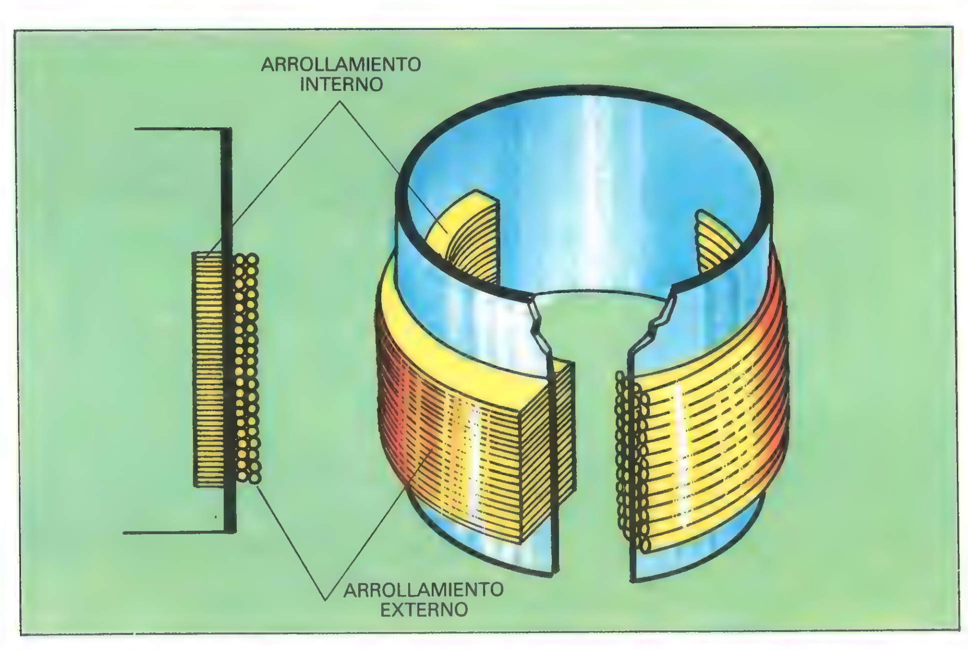
CONOZCA LOS COMPONENTES



Cono en forma de cúpula esférica de un TWEETER.

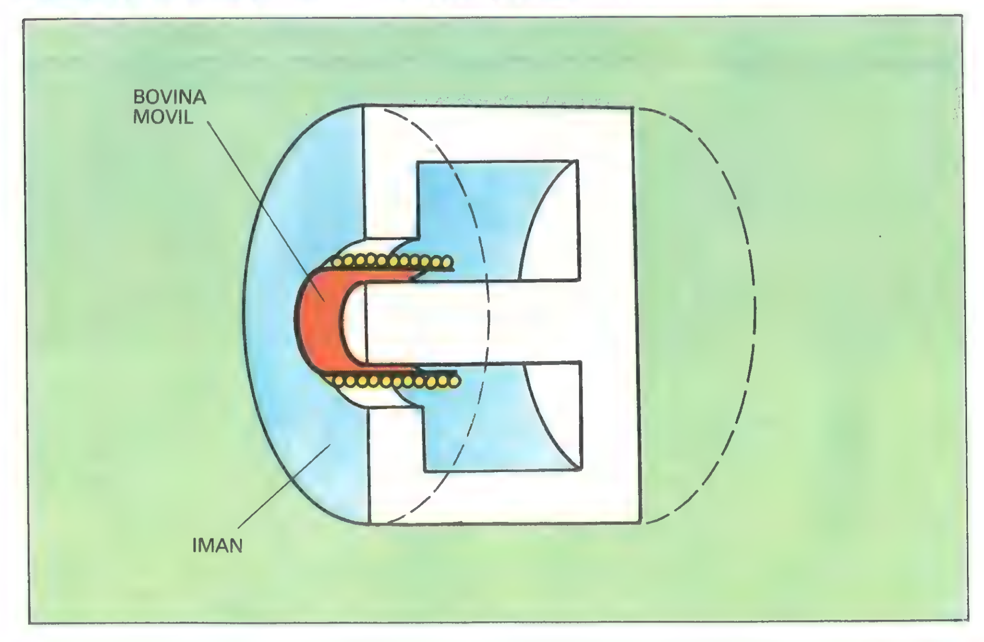


Vista lateral de un altavoz del tipo TWEETER.



Arrollamiento de la bobina móvil sobre el soporte, mostrando las vueltas interna y externa.

Situación de la bobina móvil, inmersa en el campo magnético del imán.



bastante abierto, para facilitar la difusión de los sonidos. Se encuentra unido elásticamente a la estructura por las dos circunferencias que definen sus bases, aunque la menor de ellas tiene su superficie cerrada por una membrana o casquete esférico.

En los altavoces pequeños, destinados fundamentalmente a la reproducción de las notas más agudas, se emplea como material para el **cono,** el aluminio o el plástico, pero en la mayoría de los casos éste no presenta la forma que su nombre indica, sino que adopta una configuración de **cúpula esférica** que permite una mejor radiación espacial de los sonidos de mayor frecuencia. La **bobina móvil** va unida a la periferia de la membrana. En los modelos de tamaños intermedios, empleados normalmente para la reproducción de las frecuencias medias se utiliza para el **cono** la forma convencional, construido en cartón, aluminio o plástico.

La salida de los hilos de conexión de la bobina móvil se realiza a través de dos pequeños orificios practicados sobre el **cono** desde los que se llevan hasta la estructura mediante otros hilos más flexibles y resistentes. Posteriormente se recubren con una laca protectora que los sujeta en forma solidaria al **cono.** La necesidad de cambiar a un hilo muy flexible se justifica porque el **cono** estará sometido a una vibración, productora del sonido, que rompería rápidamente al hilo de cobre de la **bobina.**

En el caso de los altavoces de **cúpula,** los hilos no salen a través de la membrana, sino que lo hacen por el interior de dos canales practicados en la estructura soporte.

La **bobina móvil** está inmersa en el

campo magnético creado por un **imán** permanente, de forma que las líneas de campo del mismo son perpendiculares a las espiras de la bobina. Para ello, el **imán** está dividido en dos partes: una pieza cilíndrica llamada **pieza polar** y una corona concéntrica con la anterior que la rodea exteriormente, colocándose la bobina entre ambas. La separación entre ambas piezas es muy reducida con el fin de que el campo sea lo mayor posible.

Normalmente la **bobina** y el **imán** están situados a continuación del cono. Es decir, si se abre el altavoz por la parte delantera, se extraerá primero el **cono** y detrás la **bobina** y el **imán.** Sin embargo, en otros modelos el imán se encuentra dentro del propio **cono,** con lo que se consigue una menor altura del conjunto dando lugar a altavoces más planos.

El conjunto **imán-bobina móvil** suele llamarse elemento motor del altavoz. El **imán** está encerrado dentro de una estructura metálica para evitar la dispersión del flujo magnético y la **bobina** se encuentra suspendida en forma elástica permitiéndosela un único movimiento en sentido axial.

El **cono** también está sujeto por uniones elásticas que pueden estar formadas por un plegamiento del propio **cono,** por coronas de goma muy finas o con otros tipos de materiales elásticos.

A pesar de la tendencia a conseguir altavoces que sean capaces de reproducir todo el espectro audible de frecuencias, si se desea una buena fidelidad se necesita acudir a sistemas de más de un altavoz, de forma que cada uno responda fielmente a una determinada banda y pueda cubrirse con todos ellos el margen total.

Los altavoces de mayores diámetros se emplean normalmente para reproducir las frecuencias más bajas, y se les conoce con el nombre de **woofer.** Los de menor diámetro se emplearán, por tanto, con las frecuencias más altas, designándose con el nombre de **tweeter.**

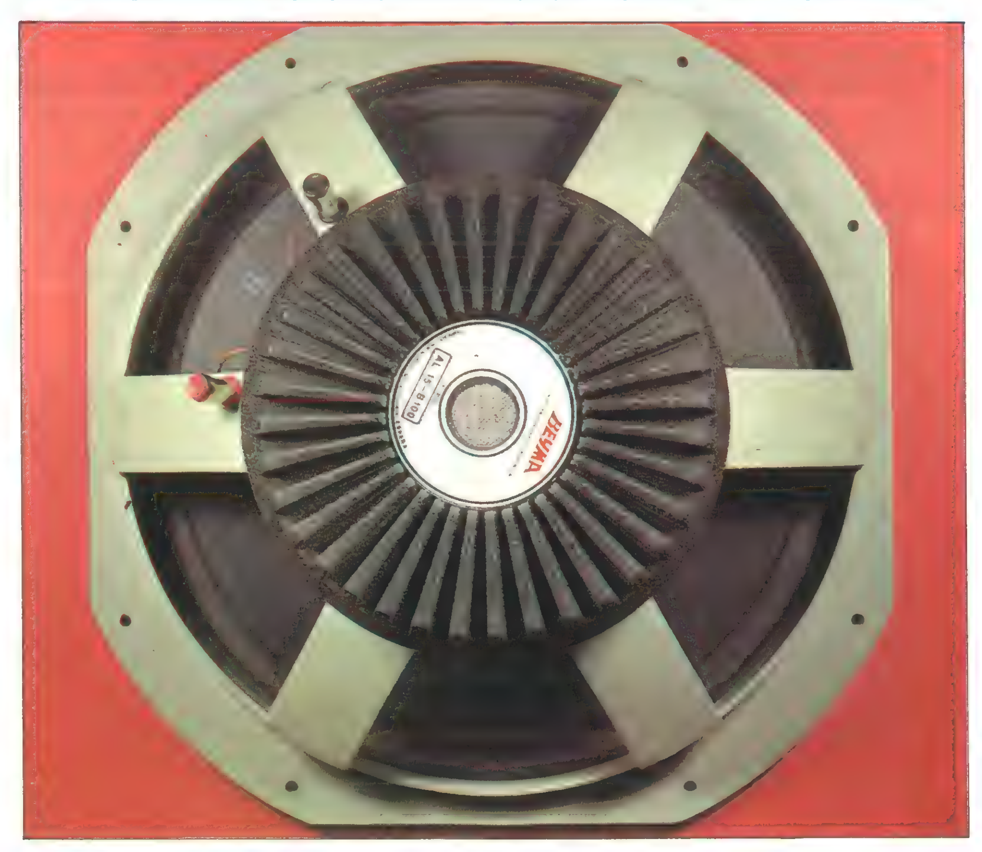
Existen también en el mercado altavoces de **doble cono** que constan de un solo elemento motor que mueven un conjunto de dos **conos** unidos solidariamente por su circunferencia menor. En ellos se produce una separación mecánica de las frecuencias, ya que cada cono responderá mejor a una determinada banda, obteniéndose un sistema más económico que el de doble o triple altavoz.



Conjunto de altavoces para frecuencias altas de varias formas y tamaños.

La elección de un altavoz se realiza sobre la base de unas características determinadas, siendo las más importantes: la respuesta en frecuencia, la directividad, la impedancia y la potencia máxima que es capaz de radiar. La respuesta suele venir definida por una curva que proporciona el fabri-

Altavoz de gran diámetro, apto para frecuencias bajas y altas potencias. Es del tipo WOOFER.



CONOZCA LOS COMPONENTES

¿Cómo se produce el movimiento del cono del altavoz?

Gracias a la corriente que atraviesa la bobina móvil, la cual contiene la señal de sonido y genera un campo magnético variable que produce unas ciertas atracciones y repulsiones con respecto al campo del imán fijo. De todo ello se obtiene el movimiento del cono.

¿Por qué se calienta la bobina móvil?

La potencia que entrega el amplificador al altavoz se transforma en dos componentes. Una de ellas es la potencia acústica radiada al espacio. La otra se pierde en la resistencia propia del hilo y se disipa en forma de calor al ambiente.

¿Cuál es el factor que limita la respuesta en frecuencias del altavoz?

Es la inercia mecánica de sus elementos móviles, los cuales son incapaces de seguir las rápidas variaciones que les impone la señal eléctrica aplicada, si se supera un determinado valor de frecuencia.

¿Qué forma adopta el cono de los altavoces del modelo tweeter?

La de una cúpula esférica, con la que se consigue una mejor radiación de frecuencias altas.

¿En qué dirección se dispone de la máxima potencia de escucha?

En la perpendicular al cono del mismo que coincide con el eje de simetría del altavoz.

¿Qué diferencia existe entre los altavoces dinámicos y electrostáticos?

Estriba en la diferente excitación que en el primer caso es magnética y en el segundo exclusivamente eléctrica.



Altavoz bicono en el que la respuesta de agudos se mejora gracias al cono central.

cante. En ella se representa en el eje vertical la potencia sonora y en el horizontal la frecuencia. Con esta curva se observará a simple vista el comportamiento del altavoz a lo largo de toda la banda audible.

La impedancia está determinada por la resistencia óhmica y por la reactancia inductiva de la bobina, cuyo valor, como ya es sabido, dependerá de la frecuencia. Por tanto, este factor no será fijo, aunque se suele emplear el que resulta del cálculo a una frecuencia de 400 Hz. Los valores normalizados de impedancia son 2, 4, 8, 16, 25, 50, 100, 400 y 800 ohmios.

La potencia máxima es el valor más alto que puede soportar el altavoz sin dañarse. La radiación de potencia varía con el ángulo de escucha respecto al eje del mismo. El valor máximo se obtiene con un ángulo de 0° y el mínimo a 90° del eje.

Se construyen actualmente otros modelos de altavoces diferentes del dinámico. Pueden citarse los **electrostáticos** y los **piezoeléctricos.**

Los primeros tienen una estructura similar a la de un condensador, pero con unas superficies muy grandes. Una de las armaduras se mantiene fija y la otra se deja libre. Al aplicar entre ellas una tensión sinusoidal, se producirán unas fuerzas de atracción que variarán con ella, produciéndose una vibración en la placa libre que se transmite en forma de sonido.

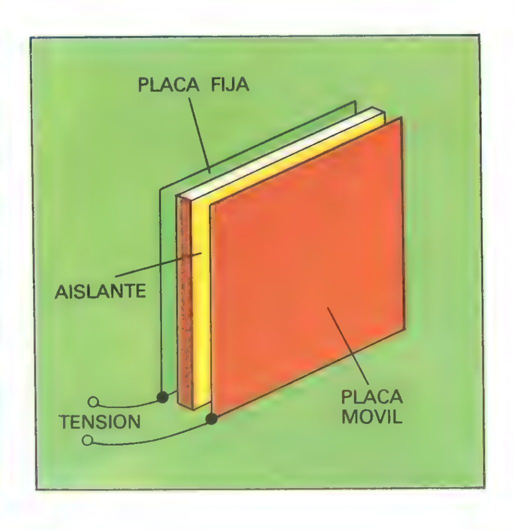
Requieren una cierta tensión de polarización, sobre la que se superpone la señal útil.

Los altavoces **piezoeléctricos** aprovechan el efecto del mismo nombre que poseen algunos materiales, como el cristal de cuarzo, cuando se les corta según una forma determinada. Suelen estar formados por una lámina de este material, sobre la que se aplica la señal eléctrica, la cual está unida mecánicamente a través de unas varillas a un diafragma o cono que produce las vibraciones del aire y da lugar a las ondas sonoras. Este modelo no proporciona una buena calidad y sólo se emplea en los casos en que la fidelidad no es un factor importante.

Otro modelo de altavoz de doble cono que emplea un material diferente del cartón en el cono exterior.



Estructura de principio de un altavoz electrostático.





LAS ANTENAS PARA TELEVISION. RECOMENDACIONES (I)

LA antena empleada para captar las señales electromagnéticas y hacerlas llegar al receptor de televisión es un elemento de máxima importancia para conseguir un rendimiento óptimo del aparato.

En los receptores de radio, sobre todo para las emisiones de onda media (OM) no suele ser muy importante la antena receptora, debido a las frecuencias empleadas y a la energía radiada, ya que sus características de propagación hacen que cualquier trozo de cable o la clásica antena de ferrita con unas cuantas vueltas de hilo sean suficientes para obtener el nivel de señal adecuado y así conseguir una buena calidad en la salida de altavoz.

Debido a lo anterior, existe la creencia de que el buen funcionamiento del televisor depende exclusivamente de su calidad, olvidando todo lo relacionado con las cualidades de la antena.

En todos los casos en que no se obtenga una recepción de suficiente calidad, se debe de examinar con el mismo interés tanto el buen funcionamiento del televisor como el estado de la antena, así como de la instalación que la enlaza con el receptor.

Una antena adecuada y bien instalada multiplica el rendimiento de cualquier televisor. Además, la influencia de la calidad de la instalación es tal que aun contando con una antena con unas excelentes cualidades en una instalación deficiente, se obtendrá un resultado peor que con una mala antena en la que se haya cuidado al máximo su instalación. Por otra parte, la misma antena situada en lugares diferentes y, por tanto, sometida a diferentes condiciones, puede dar distintos rendimientos.

Cuando el televisor se encuentra en la proximidad de una emisora o en aquellos casos en que no existen obstáculos importantes entre aquélla y el receptor, suele bastar con una antena interior, pero en la gran mayoría de las ocasiones será necesario recurrir a situarlas en el exterior de los edificios y en aquellos lugares en que se obtenga el máximo nivel de captación de señales.



Los receptores de radio en OM pueden trabajar con un trozo de cable actuando como antena.

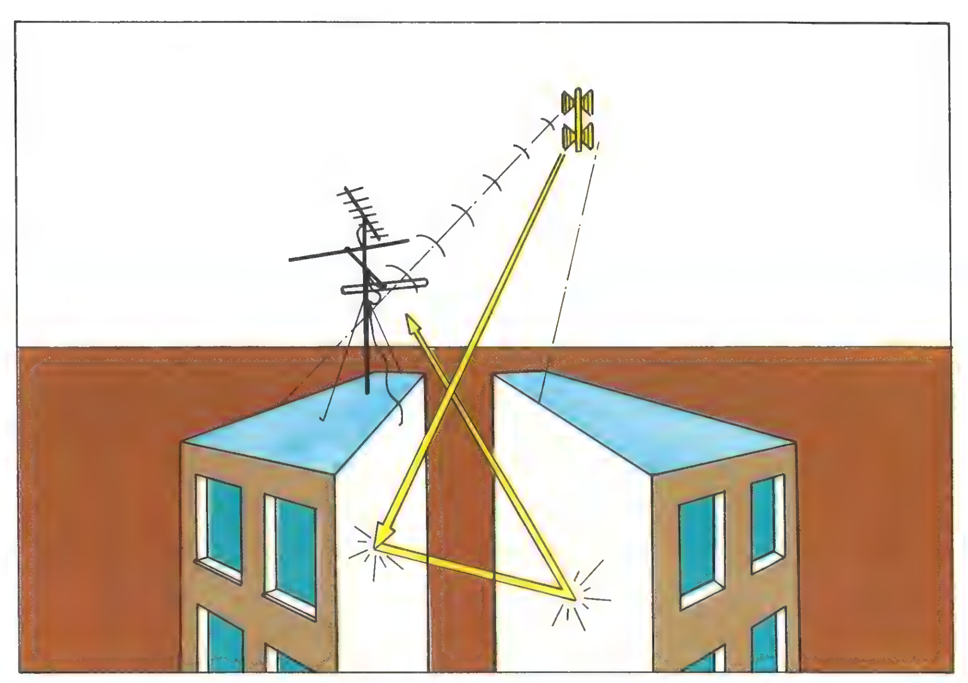
Antena sobre núcleo de ferrita, empleada normalmente en receptores portátiles de radio.



De todo lo anterior se deduce que las condiciones que debe de cumplir una antena de televisión para ofrecer la calidad necesaria son las siguientes:
— La captación de señales debe de ser lo mejor posible. Este factor se mide por el valor de lo que se denomina «ganancia» de la antena.
— Debe de evitar la captación de señales reflejadas en edificios próximos, montañas u otros obstáculos, las cuales producen efectos de doble o múltiple imagen.
Por tanto, la antena deberá ser suficientemente «directiva».
— El propio sistema de la antena puede producir reflexiones de la señal. Será necesario entonces que el dimensionado de la misma sea el adecuado.
— Se deberá buscar una mínima captación de señales parásitas e interferencias.
— Por último, se deberá intentar que pueda trabajar el sistema de la antena para el máximo número de canales posible, aunque esta condición es la más difícil de satisfacer.
El segundo factor de importancia, una vez que se dispone del modelo de antena correcto, es la instalación de la misma. En el caso más simple de disponer de una antena individual, el apartado de instalación sólo contendrá el cable que la enlaza con el aparato.
Aunque a primera vista este cable puede ser considerado de segunda importancia, debe de reunir unos requisitos que son imprescindibles de conocer y de cuidar.
Lo primero es conocer cómo se comporta eléctricamente este cable ante las señales que recoge la antena. Para ello se recurre a definir su funcionamiento utilizando las características de las «líneas de transmisión», ya que debe de llegar a comportarse de una forma análoga. Una «línea de transmisión» es un sistema capaz de transmitir una determinada energía de un punto a otro; esta transmisión depende mucho de la frecuencia, pero en cualquier circunstancia es necesario que no se produzca radiación y que, además, se tengan las menores pérdidas posibles.
Toda línea de transmisión tiene distribuidas a lo largo de la misma unas ciertas inductancias, capacidades y resistencias propias de los conductores. En el caso de líneas cortas, el último factor citado puede ser considerado como despreciable y únicamente quedan los valores de inductancia de los hilos y de capacidad por la mayor o menor proximidad entre ellos. Ambos factores definen la «impedancia característica de la línea conocida por Zo, que se calcula por la siguiente fórmula: $Zo = \sqrt{\frac{L}{C}}$.

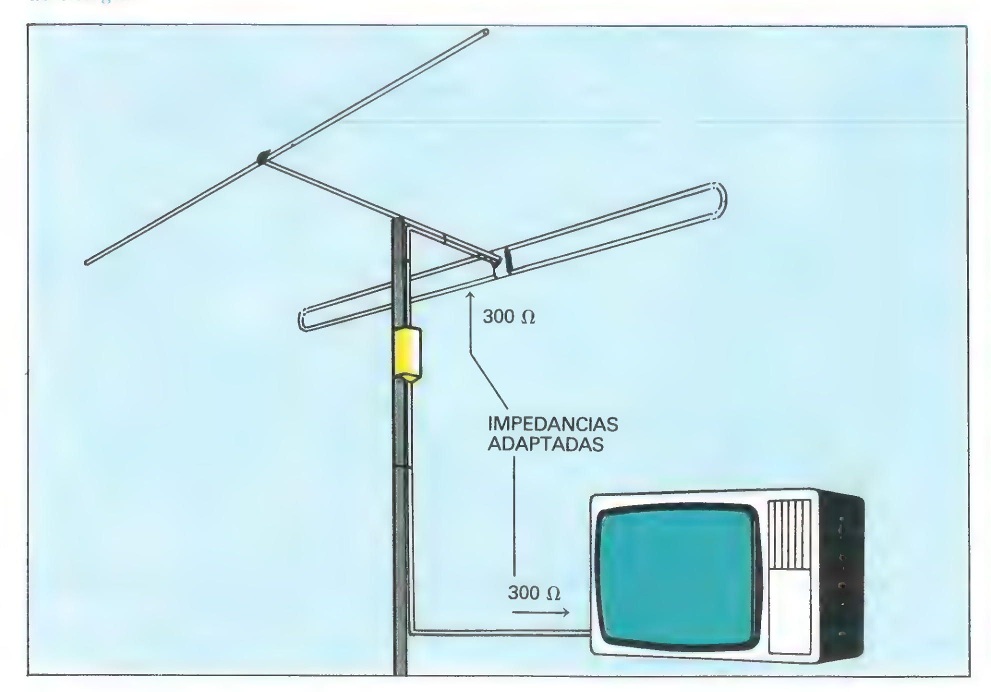
También se puede obtener como la relación entre la tensión de la línea y la corriente que circula por ella, de una forma análoga a la de una sencilla resistencia: Zo = V/I.

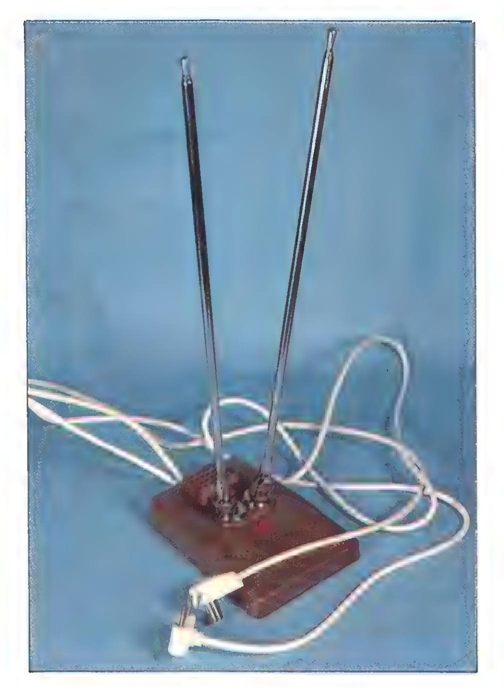
Cuando una **línea de transmisión** se encuentra conectada a una resistencia o impedancia de carga igual a su **impedancia característica,** se produce la máxima entrega de energía a esta carga, estando el sistema perfectamente adaptado en lo referente a impedancias. Si no se consigue realizar esta adaptación por existir una desigualdad entre la impedancia de carga y la



Una antena debe evitar la captación de señales reflejadas en obstáculos tales como edificios próximos.

Debe existir una buena adaptación de impedancias entre la antena y el televisor para evitar pérdidas de energía.





Antena interior para televisión. Este modelo incorpora un amplificador que aumenta las posibilidades de la misma.

impedancia característica, se produce una onda reflejada al alcanzar la señal a la carga, devolviendo ésta una parte de la energía recibida en dirección contraria, es decir, hacia la antena. Como en estas circunstancias coexisten sobre la línea dos ondas (incidente o reflejada) su composición da lugar a una **onda estacionaria** que no se propaga y permanece en forma de una serie de máximos y mínimos de señal separados por longitudes fijas de línea que dependen de la frecuencia.

El máximo de reflexión se producirá cuando el extremo de la línea se encuentre abierto o en cortocircuito, en este caso no se entregará energía alguna, como era lógico suponer.

Los cables empleados para realizar la **línea de transmisión** que enlaza la antena con el televisor pueden ser de dos tipos: de conductores paralelos y de conductores coaxiales.

El cable paralelo contiene dos con-

FUNDAMENTOS TEORICOS

EL CONTROL AUTOMATICO DE GANANCIA

El sistema de control automático de ganancia (CAG) nació como consecuencia de la necesidad de que los aparatos receptores de señales electromagnéticas puedan trabajar en condiciones casi independientes del nivel de señal que reciben en su antena que puede variar desde algunos microvoltios a varios milivoltios, según la proximidad a que se encuentren de la antena emisora. Por tal motivo es necesario disponer de un dispositivo que controle automáticamente la ganancia de la parte amplificadora de radiofrecuencia y frecuencia intermedia, de forma que el nivel de señal a la salida de la etapa demoduladora permanezca constante dentro de un margen lo más amplio posible.

El problema se centra, por tanto, en obtener una tensión de control que sea proporcional a la intensidad de la señal recibida en la antena. En los receptores de radio se utiliza, generalmente, como tensión de control para el gobierno de la amplificación, el valor medio de la tensión obtenida a la salida del detector que se corresponde con mucha aproximación a la intensidad de la emisión recibida.

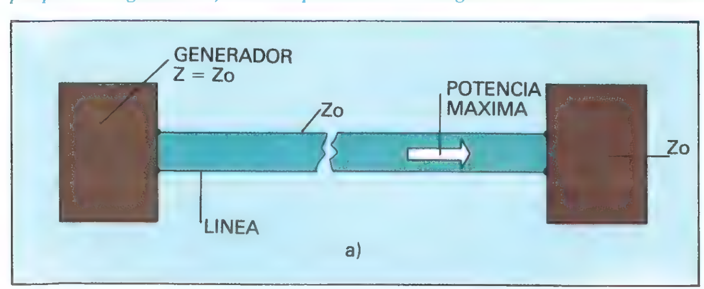
Para el caso de la televisión, las soluciones que se pueden adoptar son bastante diferentes, ya que el nivel medio obtenido según el procedimiento anterior varía en función del contenido de zonas claras y oscuras de la imagen, haciendo imposible su aplicación. Sin embargo, existen unos instantes en que la amplitud de la señal recibida es independiente de la imagen, que corresponden a los impulsos de sincronismo horizontal, que como se recordará son los encargados de conseguir que la exploración de la imagen de cámara y receptor coincidan. Entonces podrán ser tomados como referencia de la intensidad de la señal recibida, así diferentes niveles de señal en antena corresponderán a distintas amplitudes del nivel de los impulsos de sincronismo, pudiendo utilizar dicho nivel para gobernar directamente la ganancia de las etapas amplificadoras sometidas a control.

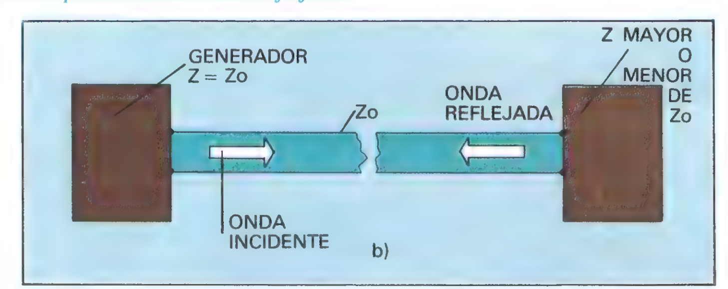
Además, es necesario que el sistema deje de actuar durante el tiempo que comprende la imagen de video para evitar que algunos impulsos parásitos que puedan llegar a alcanzar el mismo o superior nivel que los de sincronismo den lugar a una variación de la tensión de control produciendo una disminución de la ganancia del amplificador, perjudicando la calidad de la imagen. Se emplean, para evitar los inconvenientes citados, unos impulsos de retorno de líneas obtenidos de un arrollamiento auxiliar del transformador de MAT que coinciden con los impulsos de sincronismo de la señal de video, de forma que solamente se realiza la toma de la muestra del nivel para el control durante el tiempo de duración de estos impulsos.

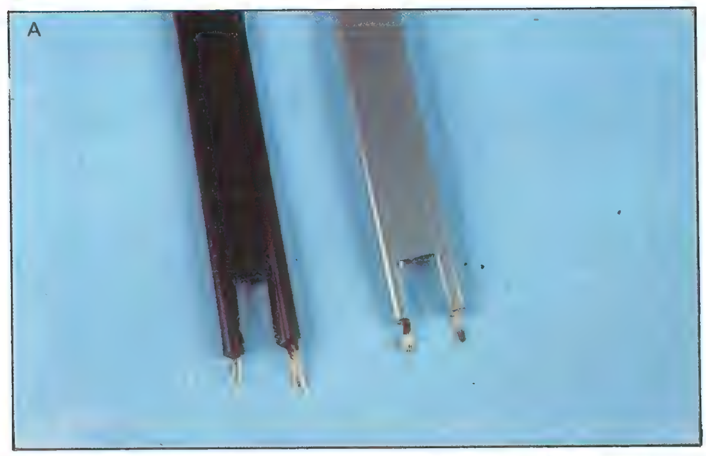
La tensión obtenida por este método es la que ya puede ser empleada para el objetivo deseado de control del nivel de amplificación.

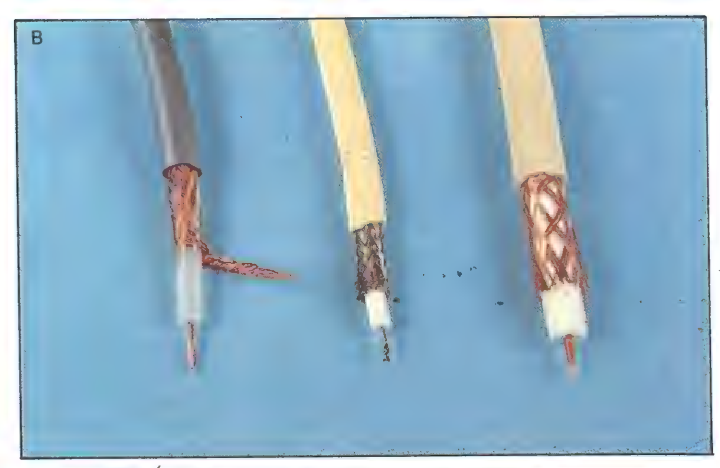
En el caso de la etapa amplificadora de radiofrecuencia contenida en el sintonizador, es necesario realizar un retardo de la tensión de control para conseguir que no se realice ninguna función correctora cuando se reciban niveles bajos de señal, ya que en esas condiciones no existe peligro de que pueda llegar a saturarse ninguna etapa amplificadora posterior, pero sí se requerirá una disminución de ganancia si llegan niveles más elevados. A este sistema se le denomina CAG retardado o diferido.

Adaptación de impedancias en una línea de transmisión: a) El generador transmite la máxima potencia cuando las impedancias de carga, línea y la suya propia son iguales. b) Si la impedancia de carga no coincide con las otras dos se producirá una onda reflejada.









Cables utilizados para la instalación de una antena: a) Dos tipos de cable paralelo de 300 Ω. b) Tres tipos de cable coaxial de 75 Ω.

ductores de cobre aislados mediante una cinta de polietileno.

La **impedancia característica** de estos cables se puede calcular por la siguiente fórmula:

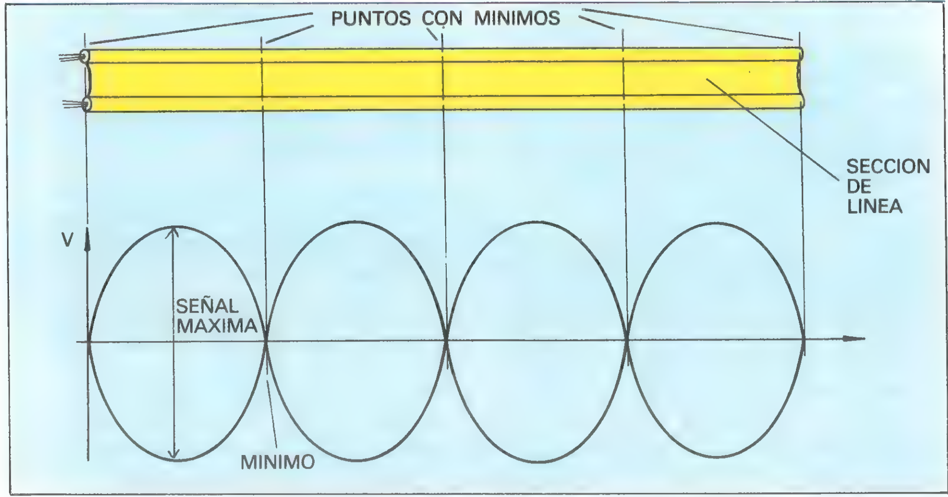
$Zo = \frac{276}{K} \times \log \frac{2D}{d}$, donde K es la constante dieléctrica del material aislante, que en el polietileno es igual a 2,3. D es la distancia entre los hilos y d es el diámetro de los mismos, expresado todo en milímetros. Los cables empleados en televisión son de 300 Ω y de 75 Ω con unos valores para D de 10 milímetros y 4 milímetros, respectivamente.

El cable de dos conductores coaxiales o cable coaxial está compuesto por un conductor interno completamente rodeado por otro que actúa de blindaje, cara al exterior.

Son de mejores características para la transmisión que los anteriores. Su **impedancia característica** se calcula así: $Zo = \frac{138}{K} \times \log \frac{D}{d}$. K es el mismo factor que antes, D es el diámetro del conductor exterior y d el del conductor interno, expresados ambos en milímetros.

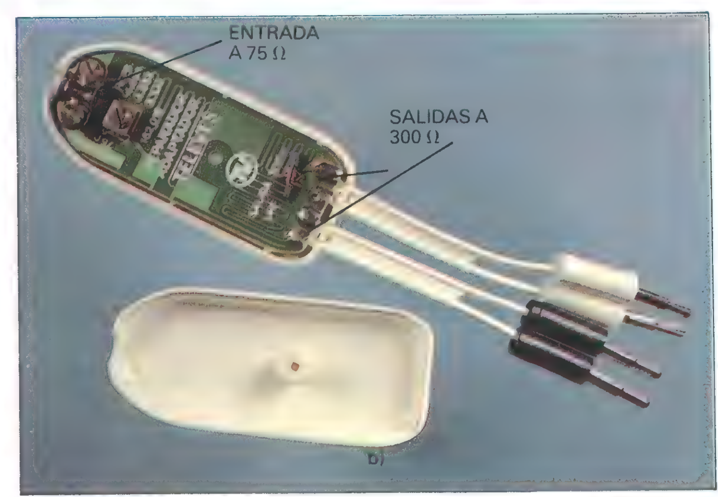
La impedancia normalizada para este tipo de cables es de 75 Ω, lo que implica la necesidad de utilizar en algunos casos unas cajas **adaptadoras de impedancia,** incluidas en la instalación. ►I

En una línea desadaptada se producirá una onda estacionaria, pudiéndose medir, a lo largo de la misma, puntos con máximos y mínimos de señal.



Adaptadores de impedancia: a) De antena de 300 Ω a línea de 75 Ω, con mezcla de VHF y UHF. b) De línea de 75 Ω a televisor de 300 Ω con separación de VHF y UHF.



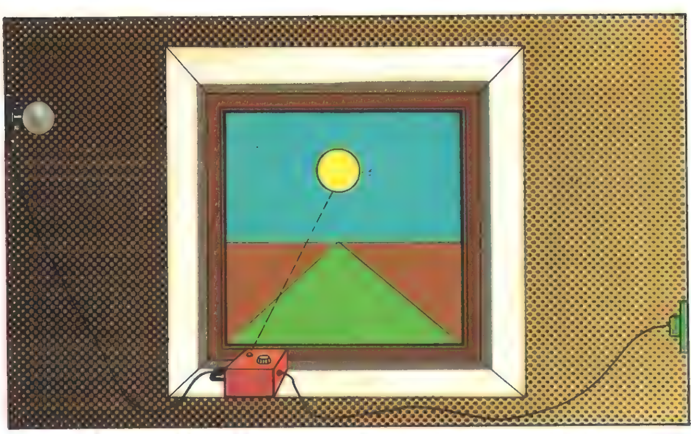


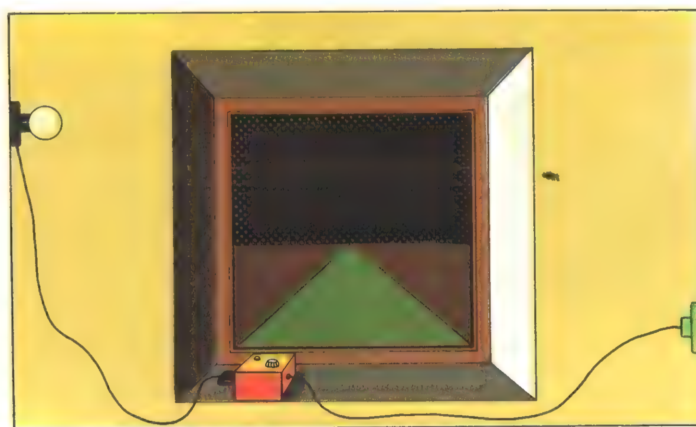
MONTAJE DE UN INTERRUPTOR CREPUSCULAR



DENTRO de las aplicaciones de la electrónica de control existe una gama muy interesante de posibilidades en todo lo relacionado con los automatismos gobernados por elementos sensibles a la luz.

El aparato cuyo montaje se va a describir emplea un elemento sensible a la luz que gobierna el encendido y apagado de cualquier sistema eléctrico que se conecte sobre él, en función de las variaciones de la luz del día o de otra luz artificial que se aplique sobre él.





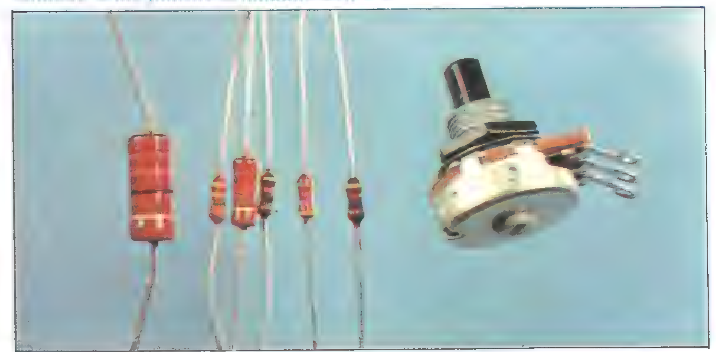
Principal aplicación del Interruptor Crepuscular destinada al encendido y apagado automático de iluminaciones eléctricas.

1. Este es el conjunto de materiales destinados a la construcción del Interruptor Crepuscular. Todos están contenidos en el correspondiente kit, junto con unas hojas de instrucciones.

2. En la fotografía se encuentra el circuito impreso que sirve de base para el montaje y la interconexión de los componentes. Sus posiciones están serigrafiadas sobre una de las caras, lo que disminuirá la posibilidad de errores.



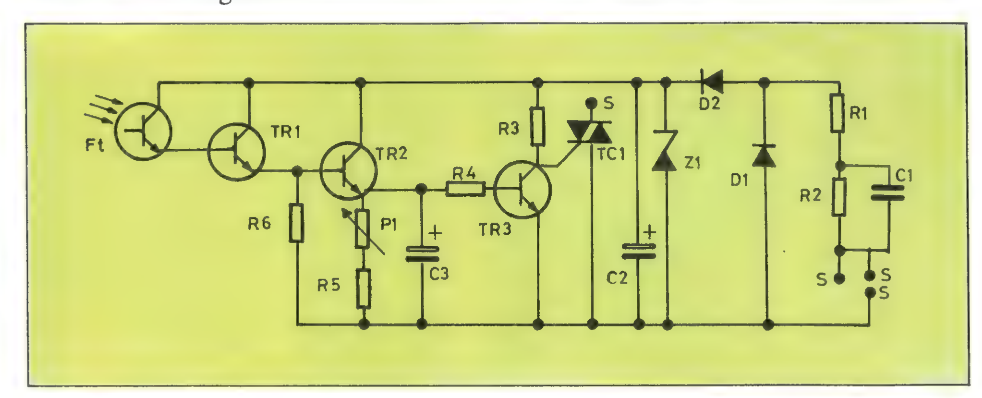
3. Conjunto completo de resistencias, en el que se ha incluido también el potenciómetro. Se encuentran ordenadas de izquierda a derecha desde R1 hasta R6. El potenciómetro se montará sobre la caja, conectándose a los puntos señalados con P1.



Resulta muy interesante como sistema de encendido automático de la iluminación de un local o vivienda o de rótulos luminosos, cuando la luz diurna disminuye (crepúsculo vespertino) interrumpiendo el circuito cuando la luz natural aumenta (crepúsculo matutino).
El elemento sensor de la luz es un fototransistor que dispone únicamente de dos terminales correspondientes a emisor y colector, ya que la base es la región semiconductora que recibe la iluminación, comportándose el conjunto de una forma similar a la de un transistor normal controlado por una corriente de base.
El aparato dispone de un potenciómetro de regulación de sensibilidad con objeto de ajustar las condiciones de encendido y apagado a los niveles de luz que se desee.
Se ha elegido el kit TK-047 de Korpalkit que servirá de base para la construcción del aparato, ya que contiene todos los materiales necesarios. La lista de componentes y piezas necesarias es la siguiente:

• R1: Resistencia 33 Ω 1 W (naranja, naranja, negro) • R2: Resistencia 150 K 1/4 W (marrón, verde, amarillo) • R3: Resistencia 220 Ω 1/2 W (rojo, rojo, marrón) • R4: Resistencia 10 K 1/4 W (marrón, negro, naranja) • R5 Resistencia 4 K7 1/4 W (amarillo, violeta, rojo) • R6: Resistencia 1 K 1/4 W (marrón, negro, rojo) • C1: Condensador poliéster 2,2 μF/250 V • C2: Condensador electrolítico 1.000 μF/25 V • C3: Condensador electrolítico 10 μF/16 V o 25 V • TR1 al TR3: Transistor

4. *Estos son los tres condensadores que incluye el kit. Los de arriba a la izquierda son electrolíticos, y están destinados a las posiciones C3 y C2, respectivamente; el restante es de poliéster para la posición C1.*



Esquema eléctrico del Interruptor Crepuscular.

5. *El conjunto de semiconductores está formado por los diodos rectificadores y el zener, situados a la izquierda; el triac y el fototransistor con su carátula de sujeción están en la zona superior y los tres transistores convencionales se encuentran a la derecha.*



6. *La fotografía muestra la caja que contendrá el aparato. Consta de dos partes: base y tapa. En esta última pueden observarse los orificios destinados a la sujeción del fototransistor y potenciómetro.*



7. *El resto de materiales está formado por el cable de conexión a la red con su correspondiente enchufe, cablecillo para conexiones, hembrillas, botón de mando, tornillos, espadines y separadores.*

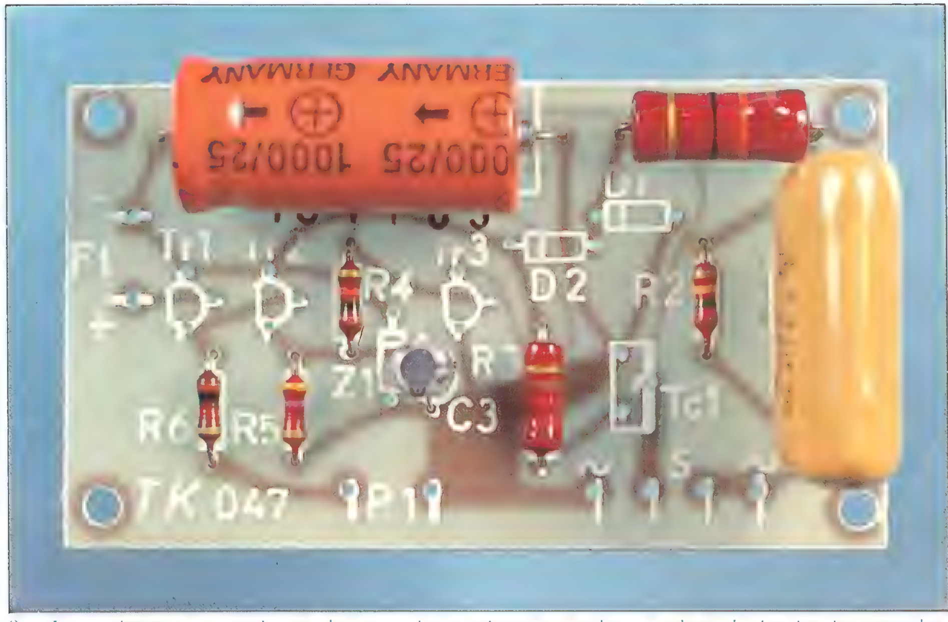


BC548B • TC1: Triac TXD-10K40 • Z1: Zener 12 V 1 W • D1 y D2: Diodo 1N4007 • FT: Fototransistor Til-78 • P1: Potenciómetro 500 K lin • Carátula metálica • Cable negro ∅ 0,25-0,50 metros • Circuito impreso • Caja plástica • Carátula plástico ∅ 3 milímetros • Botón regulador • 4 separadores plástico • 8 tornillos autorroscantes • 4 tornillos autorroscantes color negro • 8 espadines • Cable red con clavija de 1,5 metros • 2 hembrillas baquelita negra • Goma pasacables • Trozo de cable ∅ 0,15 de 0,50 metros • 2 terminales ∅ 6 milímetros.

Como puede observarse en el esquema eléctrico, el aparato recibe la señal de excitación (luz) en el fototransistor FT que está acoplado en montaje Darlington con los transistores TR1 y TR2, con lo que se obtiene una gran ganancia de corriente.

El fototransistor trabaja en forma digital con dos estados: corte y saturación. El primero se produce en ausencia de luz y en esta circunstancia no envía ninguna corriente de emisor a TR1, con lo que éste y el siguiente (TR2) están también al corte o bloqueados. En esta situación el triac TC1 recibe corriente por su terminal de puerta que le llega por la resistencia R3.

Cuando el fototransistor recibe luz, conmuta el estado de saturación, enviando corriente a TR1 y haciéndole conducir, sucediendo lo mismo con TR2 y TR3, con lo que este último absorberá toda la corriente de R3, haciendo que la tensión de puerta de TC1 sea tan baja que éste no pueda



8. Las primeras operaciones de montaje consisten en colocar sobre el circuito impreso las resistencias y los condensadores en las posiciones previstas para ello. Se deberá tener en cuenta la correcta situación de los electrolíticos C2 y C3.

9. Seguidamente se montarán los diodos, transistores y el triac, tal como muestra la fotografía. Los diodos, incluido el zener así como el triac únicamente admiten la posicion indicada en la serigrafía de la placa. En los transistores la propia configuración de sus terminales indica claramente su posición.



¿De qué partes se compone un fototransistor?

De tres regiones semiconductoras, semejantes a las de un transistor común. La región central o base no tiene conexiones externas, sino que en ella se genera la corriente que controla el funcionamiento del dispositivo, por la acción de la luz.

¿Qué nombre recibe el montaje realizado con el fototransistor y los transistores TR1 y TR2?

Se le conoce con el nombre de montaje Darlington.

¿Cómo trabaja el potenciómetro P1?

Variando la distribución de corrientes a la salida del emisor de TR2, haciendo que se modifiquen los puntos de conducción y corte de TR3.

¿De qué manera se realiza la rectificación de la tensión de la red?

Mediante el diodo D2 que conduce durante un solo semiciclo, produciendo una rectificación de media onda. En el semiciclo restante se bloquea D2 y conduce D1 cerrando el circuito de red.

¿Qué elemento se encarga de disminuir la tensión desde los 220 V de la red?

El condensador C1 y la resistencia R1. La impedancia resultante de la suma de resistencia y reactancia es suficiente para producir la caída de tensión necesaria.

¿Cómo se produce la interrupción de la corriente de la carga?

Mediante el triac que realiza la función de interruptor.

¿Qué ocurriría si el fototransistor recibiera la luz de la lámpara que está siendo controlada por el equipo?

Que el sistema quedaría automantenido, sin embargo, cualquier breve interrupción de la iluminación podría producir oscilaciones.

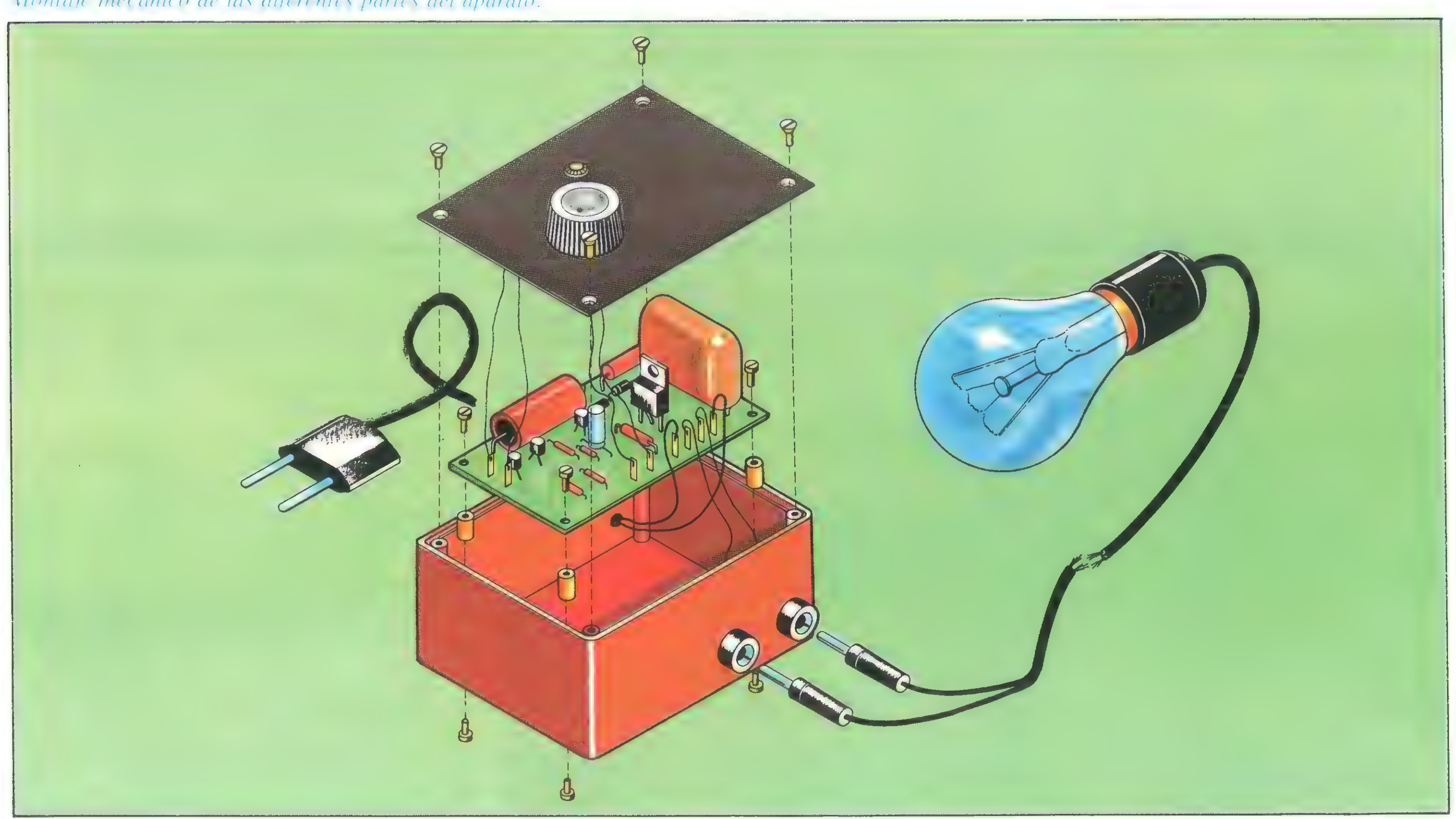
mantener su conducción y se bloquee, cortando el circuito de la carga exterior. El potenciómetro P1 regula la distribución de la corriente de emisor de TR2 haciendo que el punto de entrada en conducción de TR3 sea variable dependiendo de la posición en que se sitúe este elemento. La alimentación se obtiene rectificando la tensión obtenida de la red mediante los diodos D1 y D2, con el condensador de filtro C2. El zener Z1 la estabiliza a un valor de 12 V.
El montaje del aparato se compone de dos partes: circuito impreso con todos sus componentes y caja que incluye la placa ya montada, los diversos accesorios situados sobre la misma y el interconexionado final entre todas las partes.
Las operaciones de montaje del circuito impreso se realizarán siguiendo los pasos habituales y prestando atención en la posición de aquellos componentes que sólo admiten una posición determinada, como son los condensadores C2 y C3, los diodos D1, D2 y Z1 y el triac TC1.
En los transistores la propia configuración de sus terminales indica claramente la posición correcta.
En la base de la caja se situarán la goma pasacables y las dos hembrillas junto con los terminales de soldadura de 6 milímetros de diámetro. Sobre la tapa se colocará el potenciómetro de sensibilidad P1 y el fototransistor, sujeto mediante la carátula de plástico.
Una vez que se disponga del circuito montado, se acoplará a la base de la caja pegando los cuatro separadores





10/11. El circuito impreso se completa con la inserción y soldadura de los terminales de espadín y el montaje de los cuatro separadores de plástico mediante cuatro tornillos rosca-chapa. En las fotografías se observa la posición de todos ellos.

Montaje mecánico de las diferentes partes del aparato.



al fondo de la misma con una gota de pegamento, preferiblemente del tipo de cianoacrilato como el **loctite** o similar.

Después se realizará el cableado, pasando el cable de red por la goma y haciendo un nudo de protección ante tirones accidentales. Debe tenerse cuidado con las conexiones del fototransistor, siendo necesario identificar previamente sus dos terminales, correspondiendo el de colector a la zona en la que la cápsula transparente presente un ligero aplanamiento.

Después de terminar la interconexión podrá cerrarse la tapa mediante cuatro tornillos, quedando el equipo listo para funcionar.

Antes de situarle en su lugar definitivo se hará una prueba de funcionamiento, conectando una lámpara al enchufe base del aparato y éste, a su vez, a la red. Se procurará que al encenderse la lámpara su luz no incida sobre el fototransistor.

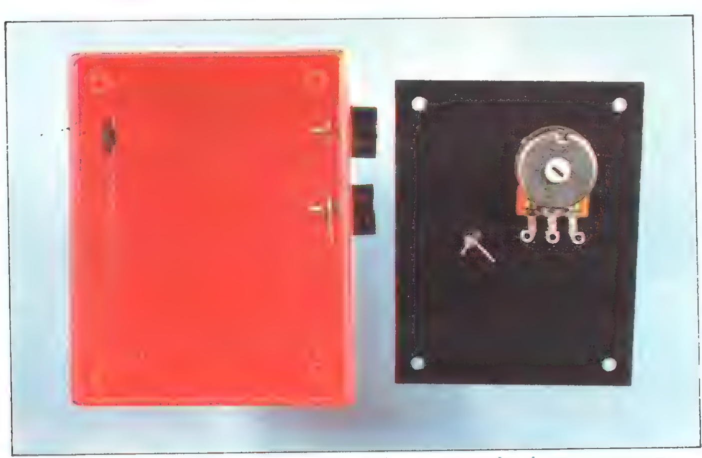
Se observará que cuando incide la luz natural la lámpara permanece apagada y en el momento en que se bloquee la iluminación se producirá el encendido de ésta.

La regulación de sensibilidad se realizará al situar al aparato en su posición definitiva, en el instante del amanecer o atardecer en que se desee ajustar el punto de encendido.

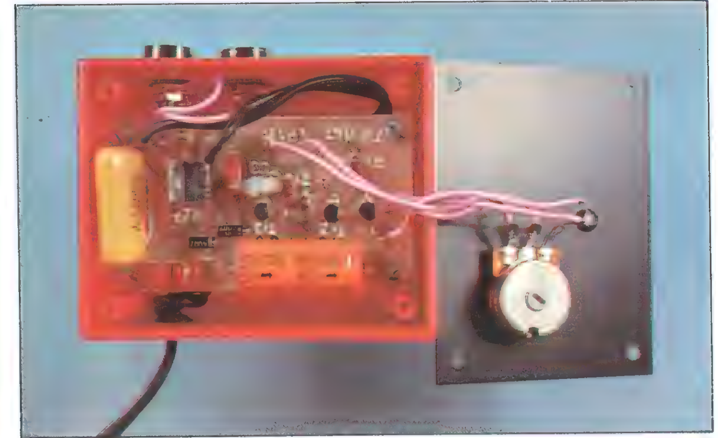
El aparato permite una alimentación de red de 125 V o 220 V sin necesidad de efectuar ninguna operación de cambio de tensiones.

La potencia máxima que podrá conmutar es de 1.200 W.





12. *Sobre la caja se montarán, seguidamente, todos los componentes previstos para ello. La base contiene la goma pasacables y las hembrillas con los terminales de conexión sujetos a ella mediante tuercas. En la tapa se encuentran el potenciómetro y el fototransistor.*



13. *Después se montará el circuito impreso sobre la caja, sujetándole a la misma con unas gotas de pegamento sobre los separadores y se realizarán las conexiones entre todos los elementos. En el cable de red se realizará un nudo de protección después de pasarle por el orificio de la goma.*

14. *La fotografía muestra el aspecto del equipo completamente terminado. A la derecha se encuentran las dos hembrillas que configuran el enchufe base a la carga. Puede observarse que se ha situado el botón de mando sobre el eje del potenciómetro.*

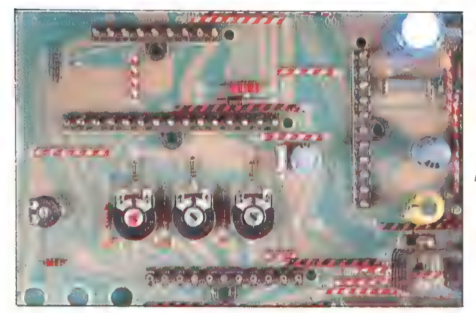


MONTAJE DE UN TELEVISOR DE COLOR (IV)

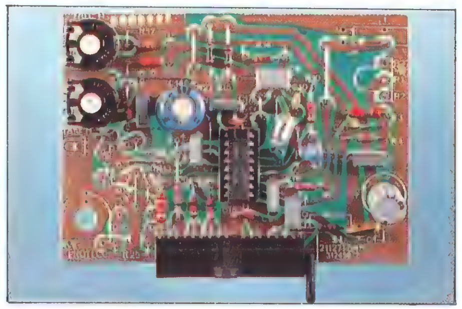


A lo largo de las siguientes páginas se va a continuar avanzando en el montaje del aparato, completándose la inserción de todos los circuitos sobre el bastidor que ha sido preparado anteriormente y sobre el que ya se encuentran los módulos de frecuencia intermedia y de sonido.

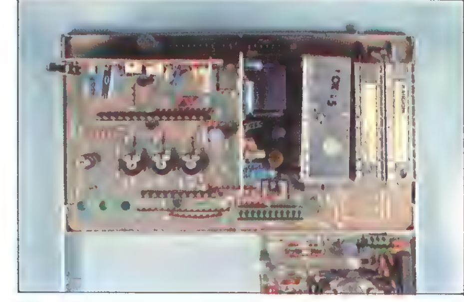
Estas fases del montaje son relativamente simples y únicamente requieren una correcta identificación de cada uno de los módulos para evitar cualquier error de ensamblaje que provoque el que dos de los circuitos se intercambien entre sí, con los consiguientes fallos en el funcionamiento



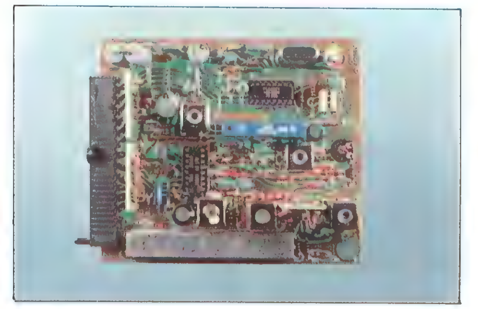
66. *En las siguientes operaciones se completará la inserción de los módulos sobre los circuitos base. En la fotografía se encuentran los conectores de la placa de Receptor correspondientes a las tarjetas de Sincronización, Crominancia y Video.*



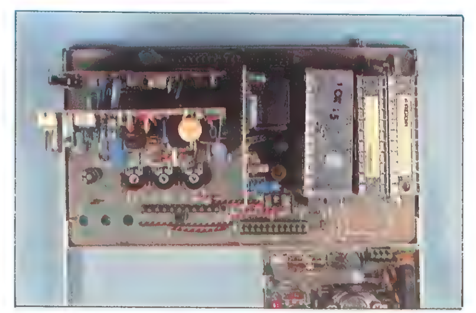
67. *Este módulo es el de sincronización que debe de ser enchufado en el conector más próximo al borde la placa base, señalado con los caracteres S I. La correcta posición está determinada por el saliente del extremo.*



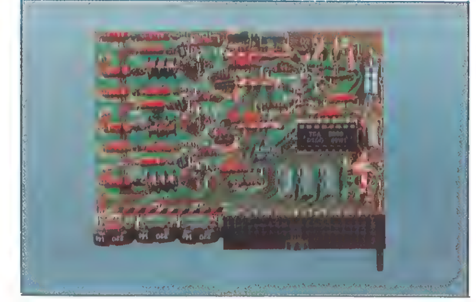
68. *Aspecto de la placa de Receptor con el módulo de Sincronización ya insertado sobre su conector en la posición definitiva.*



69. *La fotografía muestra el circuito de Crominancia, destinado al conector central de 15 contactos, señalado con C. Para fijar su posición se seguirán las reglas mencionadas.*

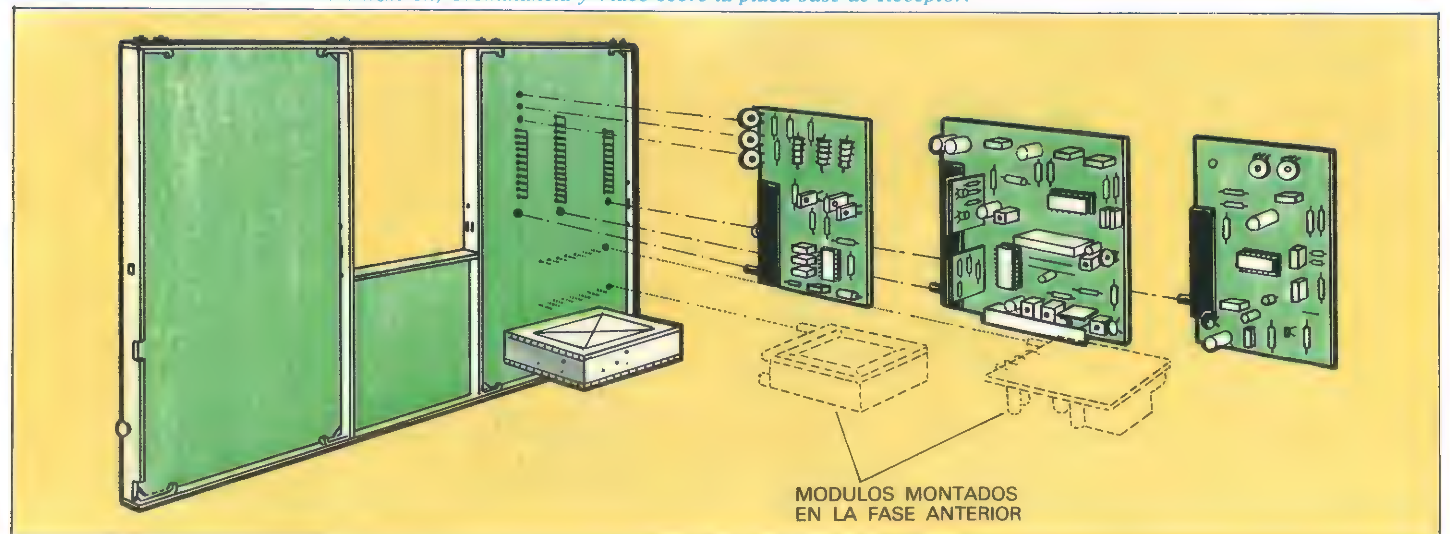


70. *En la fotografía se observa la placa base de Receptor con el circuito de Crominancia colocado sobre el conector soporte del mismo, en su posición definitiva.*



71. *El módulo de Video, mostrado en la fotografía es el último de los que corresponden a la placa base de Receptor. Se insertará en el conector de 11 contactos dispuesto para este fin.*

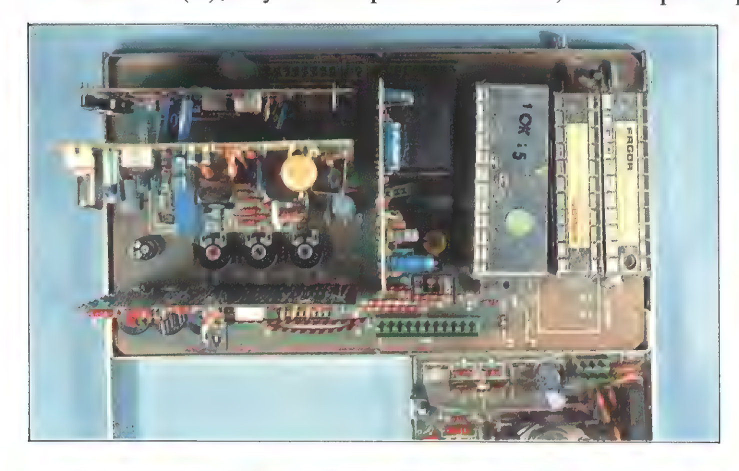
Inserción de los módulos de Sincronización, Crominancia y Video sobre la placa base de Receptor.

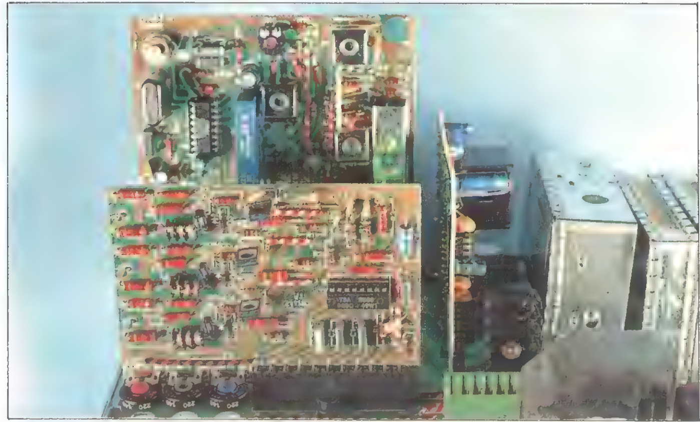


posterior del televisor y el posible deterioro de los mismos.

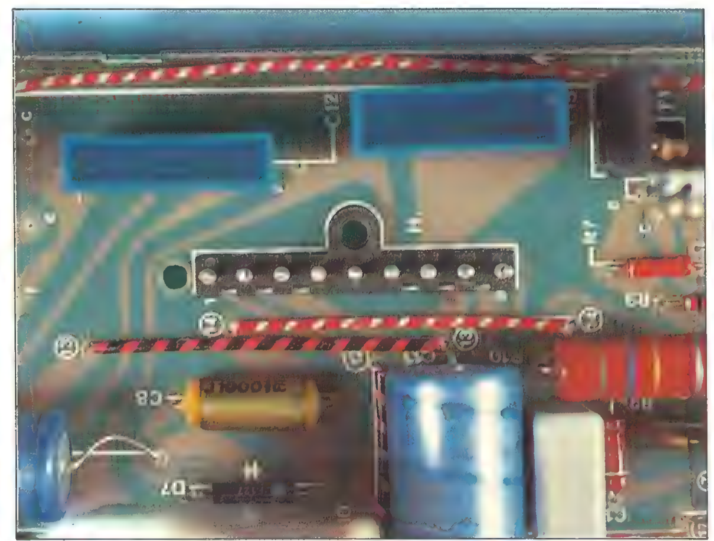
El circuito con el que se puede proseguir la construcción es el de sincronización identificado con los caracteres S I. Posee un conector de nueve puntos de contacto con un saliente en el extremo que deberá penetrar por el orificio de la placa base, garantizando así el correcto posicionado.

Después se montará el módulo de crominancia (C), cuyo correspondiente conector tiene un total de quince puntos de conexión, así como el sistema que garantiza la correcta situación del mismo.
El montaje se continúa con el circuito de video que contiene los caracteres V I; en el conector existirán once puntos de contacto y el correspondiente sistema de posicionado análogo al del resto de circuitos.
Con este último módulo se completa el montaje del circuito base de receptor, con lo que se podrá pasar a insertar todos los del circuito base de deflexión.
Se comienza instalando el circuito de horizontal, identificando con H sobre el correspondiente conector con un total de nueve contactos y con el mismo sistema de posicionado que los anteriores.
Después se colocará el módulo de vertical (VE), que también posee nueve puntos de conexión en su conector. Este módulo es diferente según se trate de tubo 30AX o del res-



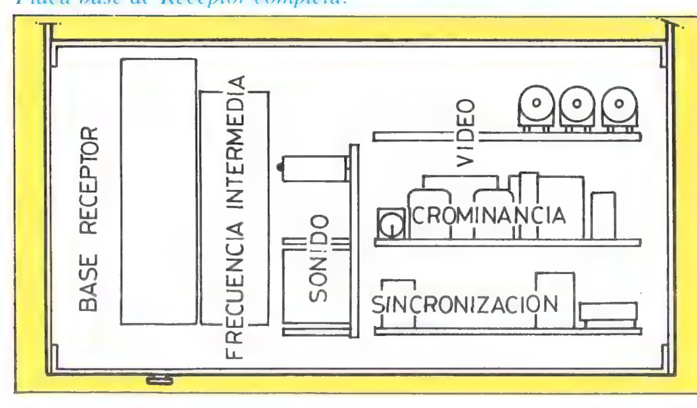


72/73. *Aspecto definitivo del circuito base de Receptor completo conteniendo todos los módulos necesarios. Obsérvese que los tres potenciómetros ajustables del circuito de video quedan enfrentados a unos taladros, que garantizan el libre acceso a los mismos.*



74. *Seguidamente se comenzarán a colocar los módulos destinados a la placa base de Deflexión, empezando por el de Horizontal, cuyo conector base se puede observar en la fotografía.*


Placa base de Receptor completa.



75. *Este es el circuito de Deflexión Horizontal, identificado con la letra H. Posee un conector de 9 contactos que se insertará en el lugar indicado anteriormente.*

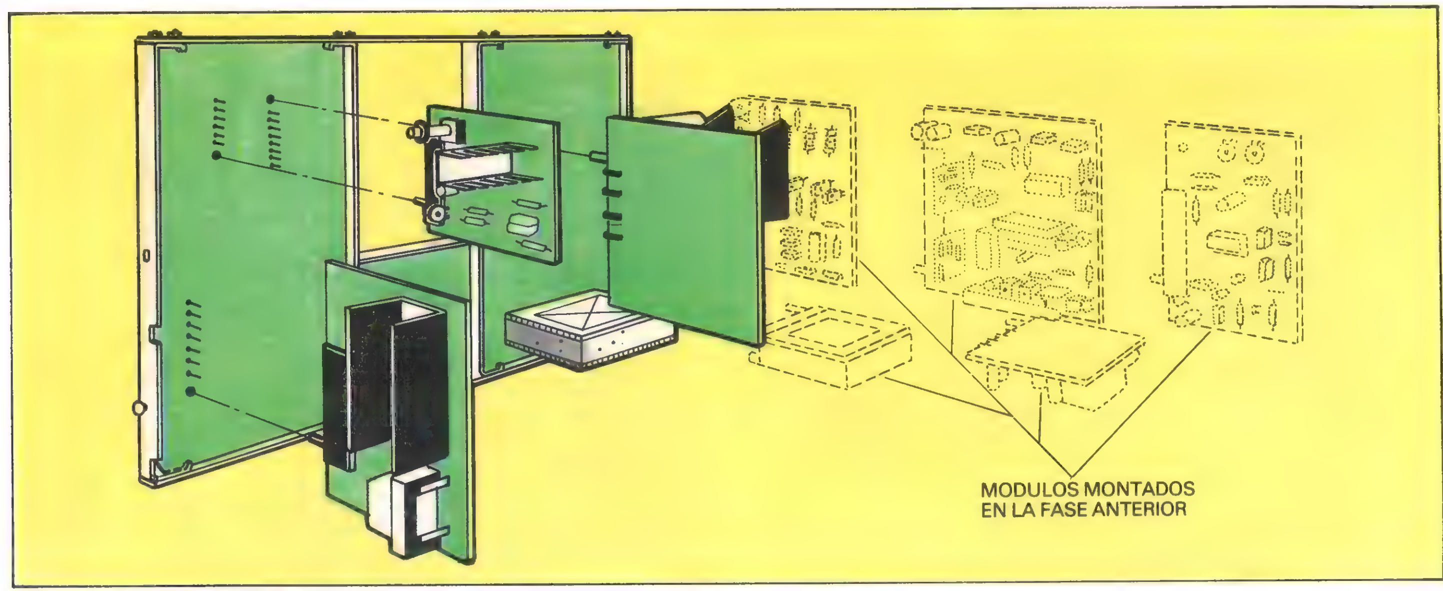


to de modelos. En el primer caso el número de identificación es el 211700 y en los demás el 211579.

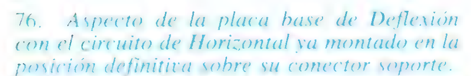
El último circuito que se va a situar sobre esta placa base es el de geometría identificado con la letra G. Dispone de un conector de cinco contactos y se instalará siguiendo todas las precauciones ya consideradas anteriormente. El módulo de alimentación no dispone de ninguna conexión de módulos enchufables.

Los circuitos restantes que son el zócalo del tubo de rayos catódicos (Z) y el filtro de red (FR) no serán empleados en estas fases y se montarán posteriormente.

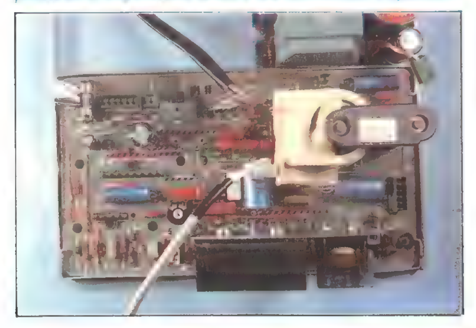
Una vez que todos los módulos enchufables se encuentran correctamente montados en las posiciones que les corresponden, hecho que se verificará repasando todo el ensamblaje que se acaba de terminar, se procederá a fijar mecánicamente cada uno de ellos a la placa base mediante los tornillos que se encuentran en la bolsa de accesorios. Se colocarán de forma que penetren a través del circuito base por la cara de soldaduras y atraviesen los dos taladros que se encuentran en los conectores de la base y del módulo, haciendo que se forme un bloque compacto y garantizando la seguridad y fiabilidad de los contactos por presión entre ambas partes del mismo.



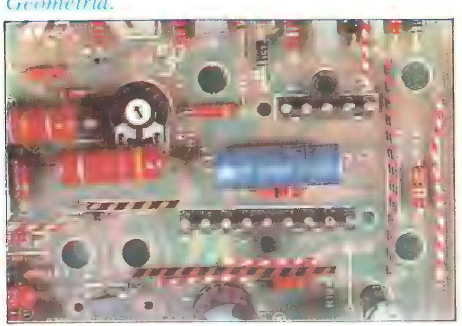
Inserción de los módulos de Horizontal, Vertical y Geometría sobre la placa base de Deflexiones.



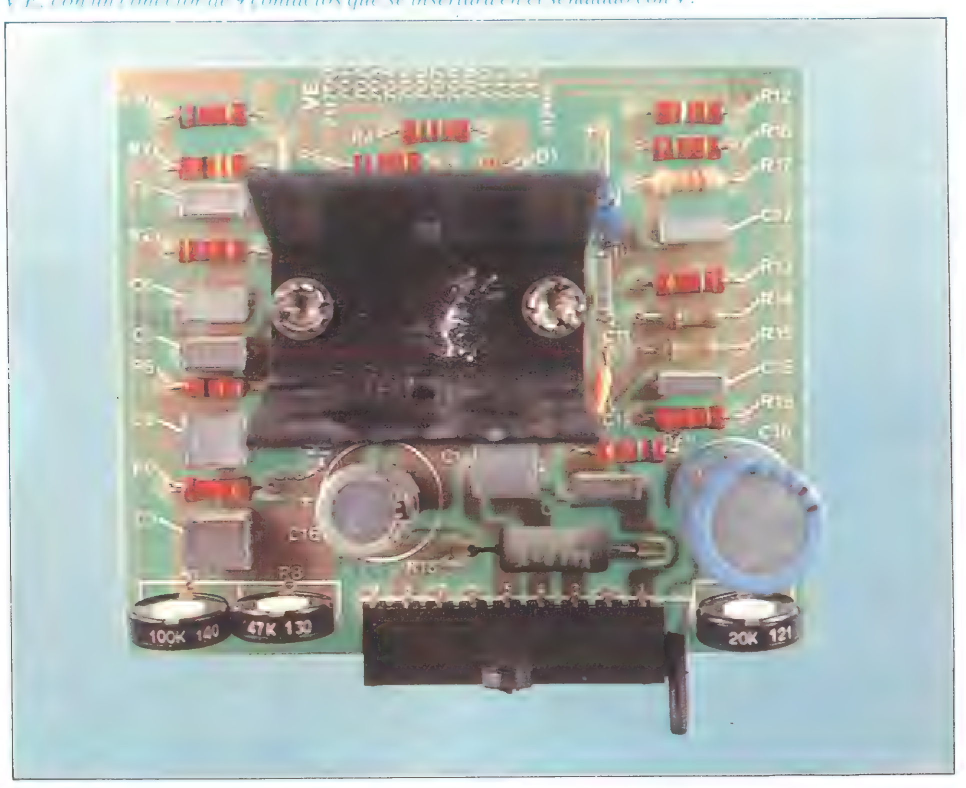
76. Aspecto de la placa base de Deflexión con el circuito de Horizontal ya montado en la posición definitiva sobre su conector soporte.



77. La fotografía muestra los dos conectores restantes de la placa base de Deflexiones destinados a los circuitos de Deflexión Vertical y de Geometría.

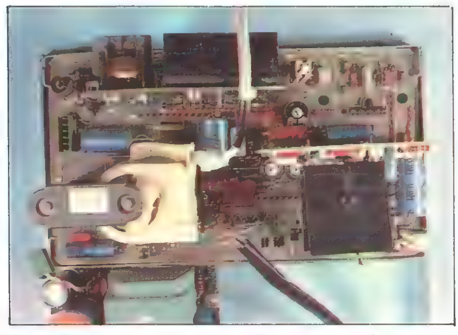


78. Obsérvese en la fotografía el módulo de Deflexión Vertical, identificado con los caracteres V E, con un conector de 9 contactos que se insertará en el señalado con V.

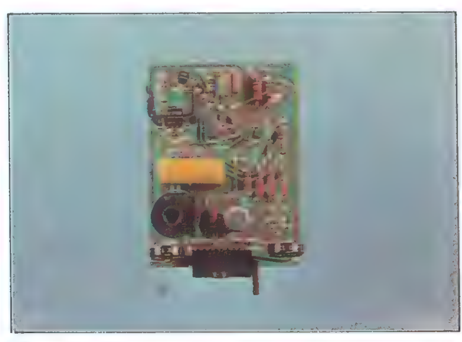


Seguidamente, se va a montar y a verificar el cable de muy alta tensión (MAT) sobre la salida del transformador que proporciona esta alimentación para el tubo de imagen, que se encuentra situado sobre la placa base de deflexión.

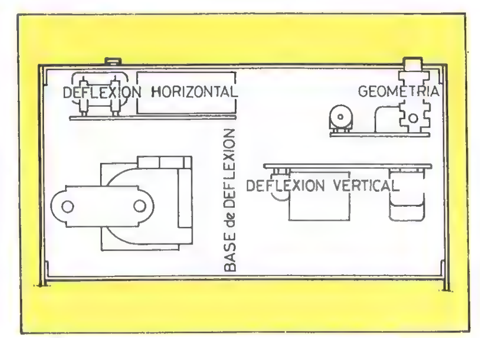
Este cable dispone, en un extremo, del clip de conexión del tubo, junto con una pieza de plástico en forma de «ventosa» encargada de mantener esta unión de forma permanente. El otro extremo tiene un punto de contacto, soldado al extremo del cable, que debe introducirse por la boquilla de que dispone el transformador mencionado, debiendo aflojar previamente una tuerca de plástico situada sobre la misma.
Una vez que se ha insertado a fondo el cable en la boquilla, se apretará la tuerca anterior a tope, con lo que el contacto realizado quedará aprisionado, imposibilitando cualquier movimiento del mismo. Es muy conveniente verificar esta última circunstancia ejerciendo una ligera tracción del cable con la mano, comprobando así el perfecto bloqueo del mismo.
En las fases sucesivas se describirán las operaciones de montaje de los diferentes elementos sobre el mueble del aparato hasta conseguir, más adelante, completar la construcción del televisor.



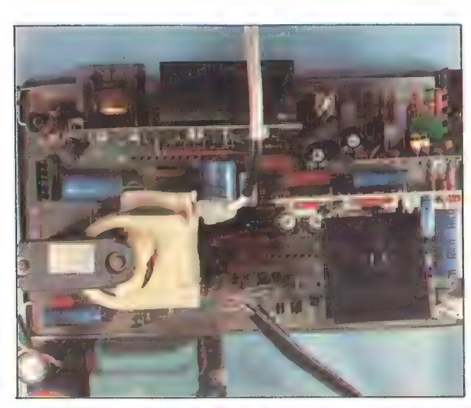
79. *Esta es la base de deflexión con el circuito de Vertical ya colocado en su lugar. Observe que los potenciómetros coinciden con los orificios que facilitarán el acceso a los mismos.*



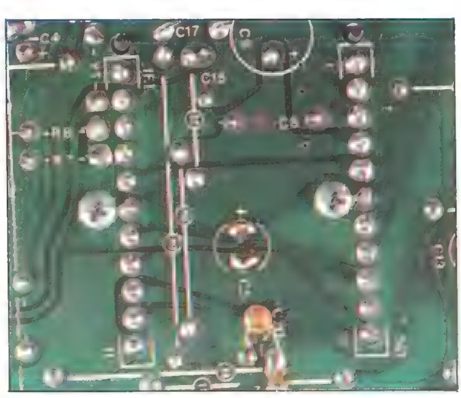
80. ***El último circuito de esta placa es el de Geometría que se muestra en la fotografía, identificado con la letra G. Su conector es de 5 contactos.***



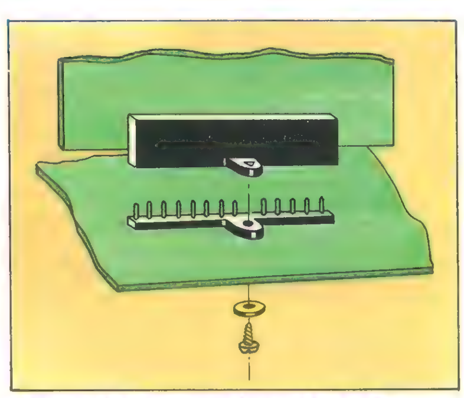
Placa base de Deflexión completa.



81. *Aspecto definitivo de la placa de Deflexión completamente terminada con todos los módulos enchufables ya instalados.*



82. *Después de verificar la correcta situación de todos los módulos se procede a fijarlos mecánicamente a las placas base mediante unos tornillos que se colocarán en los orificios destinados a este fin. En la fotografía se muestra a dos de ellos.*



Sistema de fijación de los módulos al circuito base.

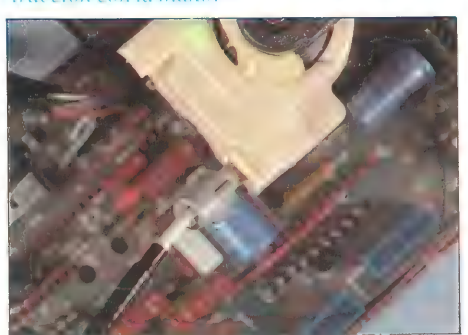
83. *Este es el cable de Muy Alta Tensión, encargado de llevar al tubo de rayos catódicos este potencial, desde el transformador de la placa base de Deflexión.*



84. *El extremo del cable anterior, acabado en un pequeño casquete metálico de contacto se introducirá por la boquilla del transformador, que se observa en la fotografía, aflojando previamente la tuerca de plástico.*



85. *Una vez que se ha introducido a fondo el cable, se apretará la tuerca a tope, aprisionando el contacto. Es muy conveniente verificar el perfecto bloqueo, ejerciendo una ligera tracción con la mano.*



LOS CIRCUITOS DEL TELEVISOR. FRECUENCIA INTERMEDIA


L circuito de frecuencia intermedia tiene por misión entregar la señal completa de video a los módulos de crominancia y de sonido. Su aspecto exterior es el de una placa de circuito impreso con un blindaje externo muy similar al de los sintonizadores, enchufable a la placa base de receptor mediante un conector de 11 contactos.

Para explicar su funcionamiento se va a dividir en las siguientes partes.

— Circuito de entrada, adaptado al paso de salida del sintonizador.

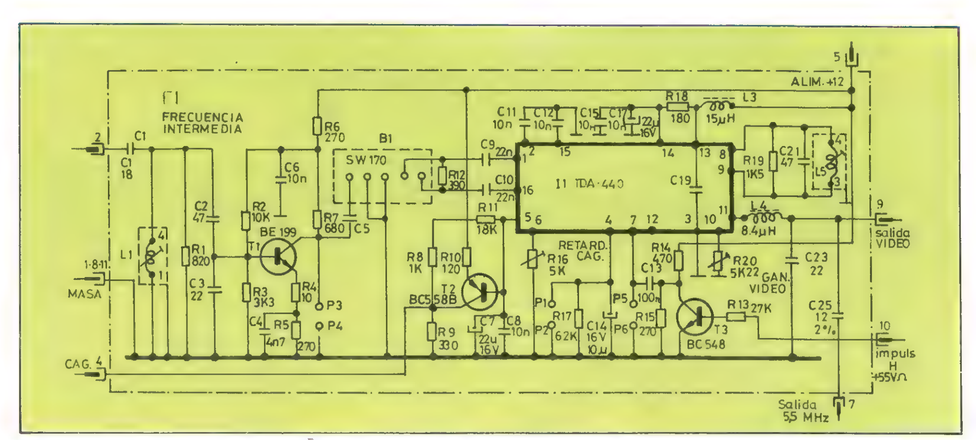
— Preamplificador de FI.

— Filtro cerámico paso de banda de FI.

— Circuito integrado encargado de las funciones de: Amplificador de FI con control automático de ganancia (CAG) incorporado. • Detector o demodulador de video. • Preamplificador de video. • Circuito de retardo de CAG con destino al sintonizador.

— Amplificador inverso de CAG retardado.

— Conformador de impulsos de retroceso de horizontal.



Esquema eléctrico del circuito completo de Frecuencia Intermedia.

Las etapas contenidas en el módulo, según se puede observar en el diagrama de bloques, cubren desde la salida del sintonizador hasta las entradas de crominancia y sonido. La señal de FI que recibe en su entrada es del orden de 3 mV (0,003 V) y a partir de ella entrega las siguientes:

— Tensión de CAG para los sintonizadores.

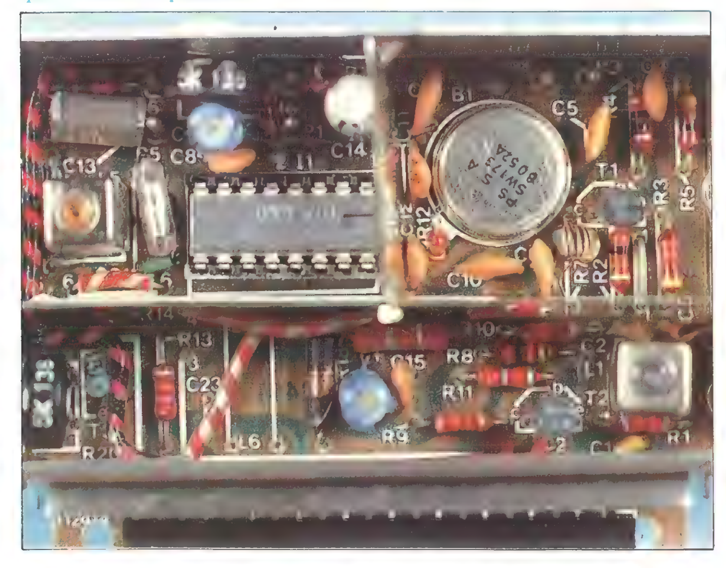
— Señal de video de 3 a 3,5 Vpp (voltios pico a pico) con destino a crominancia y sonido.

Como puede verse, la mayor parte de los circuitos activos corresponden al circuito integrado TDA 440. Los otros componentes activos (transistores T1, T2 y T3) desempeñan funciones auxiliares.

El circuito de entrada está compuesto por C1, L1 y R1, que junto con la bobina de salida del sintonizador forman un filtro que deja pasar una banda o margen de frecuencias de 8 MHz.

La señal, una vez que ha pasado por el filtro anterior alcanza al preamplificador de FI formado por el transis-

Circuito de Frecuencia Intermedia. Está encerrado en una caja metálica que le sirve de pantalla.



Esta zona corresponde al circuito de entrada. Obsérvese el filtro cerámico en forma circular con encapsulado metálico.



tor T1, en configuración de emisor común.
Este paso proporciona la suficiente ganancia para compensar las pérdidas producidas, tanto por el filtro anterior como por el siguiente. La salida de colector se aplica al filtro cerámico paso de banda B1. Este filtro está formado por un solo elemento que consiste en un dispositivo de ondas ultrasónicas superficiales sobre un soporte piezoeléctrico.
Se compone de un transductor de entrada, una zona de conducción de ondas y un transductor de salida.

El de entrada transforma la señal eléctrica que recibe en otra ultrasonora, con las mismas propiedades en cuanto a información que la original. Esta onda ultrasonora se propaga por la superficie del dispositivo, la cual está preparada para que únicamente permita el paso de unas frecuencias determinadas. A continuación, el transductor de salida recibe la señal, conteniendo sólo las frecuencias deseadas, y la transforma nuevamente en eléctrica, apta para ser enviada al siguiente paso del circuito.
El tiempo de tránsito de la señal sobre el filtro es de 1,6 μseg. (microsegundos).
Este modelo de filtro no requiere ningún ajuste y su respuesta es ligeramente diferente de la obtenida con circuitos clásicos de inductancias y condensadores (L-C).
La señal, después del filtro, alcanza al circuito integrado en sus entradas 1 y 16, aplicándose al primero de los tres pasos amplificadores que, como puede observarse en el diagrama de bloques, incorpora este elemento.

Los dos primeros pasos tienen controlada su ganancia por la tensión de CAG que como se recordará, depende del nivel de señal captado por la antena.
La tensión de corrección de CAG se obtiene en el interior del integrado por coincidencia entre la señal de video, una vez demodulado, y los impulsos de sincronismo horizontal que llegan a la patilla 7 a través del transistor T3 que trabaja en conmutación y produce la inversión de polaridad necesaria para el correcto funcionamiento del sistema. A la tensión de CAG que se envía al sintonizador, para controlar el paso amplificador de RF, es necesario regularle el umbral de funcionamiento a partir del cual se efectúa el control real. Este umbral se ajusta con el potenciómetro R16 conectado a la patilla 6 del integrado.

El umbral mencionado de funcionamiento del CAG con destino al sintonizador es necesario para que en el caso de señales débiles no se aplique tensión de corrección y se obtenga la ganancia máxima.

La tensión de salida de CAG se obtiene en el terminal 5 del integrado, la cual es amplificada previamente por el transistor T2 y de su colector se envía al terminal 4 del conector del módulo.

La detección de video se realiza por el procedimiento síncrono, mediante la aportación de la portadora de video a 38,9 MHz cuyo circuito de sintonía

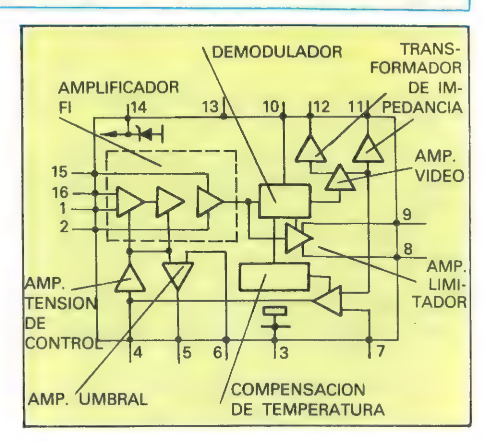
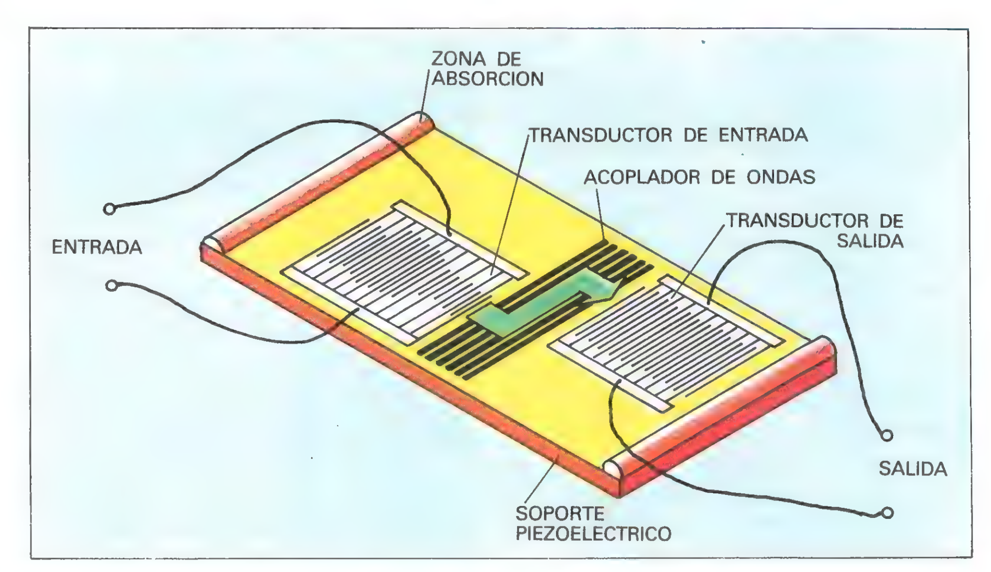
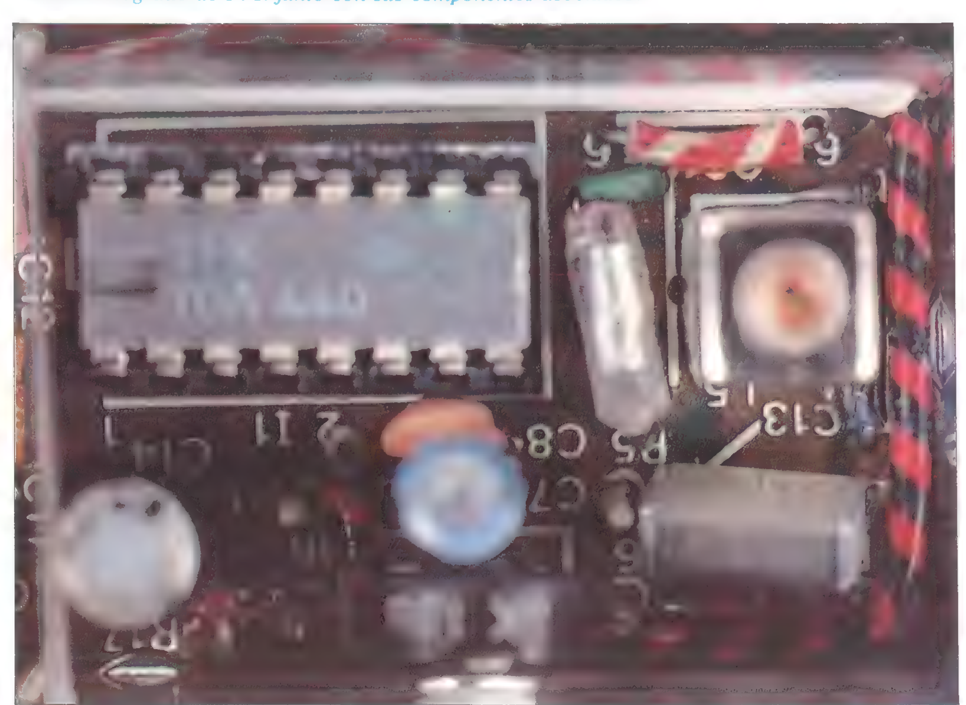


Diagrama de bloques del circuito integrado TDA 440 en el que se observan las diferentes funciones que realiza.



Estructura interna del filtro cerámico paso de banda, B1.

Circuito integrado de F. I. junto con sus componentes asociados.



¿Para qué se necesitan los filtros del circuito de entrada de FI?

Para conseguir que la banda de frecuencias que llega a las etapas amplificadoras sea únicamente la precisa, evitando que otras frecuencias indeseadas puedan atravesar el circuito.

¿Cómo se obtiene la tensión para realizar el control automático de ganancia (CAG)?

El proceso de obtención de esta tensión se efectúa tomando una porción de la señal que sale del demodulador, en los instantes del borrado horizontal, ya que en estos momentos se dispone de un nivel constante, no sujeto a las naturales variaciones que se producen como consecuencia de las zonas claras y oscuras de la imagen. Este nivel da la referencia para que el circuito varíe la ganancia con objeto de conseguir un valor constante.

¿Existe alguna diferencia entre las señales de video y sonido presentes en los terminales 9 y 7, respectivamente, del módulo?

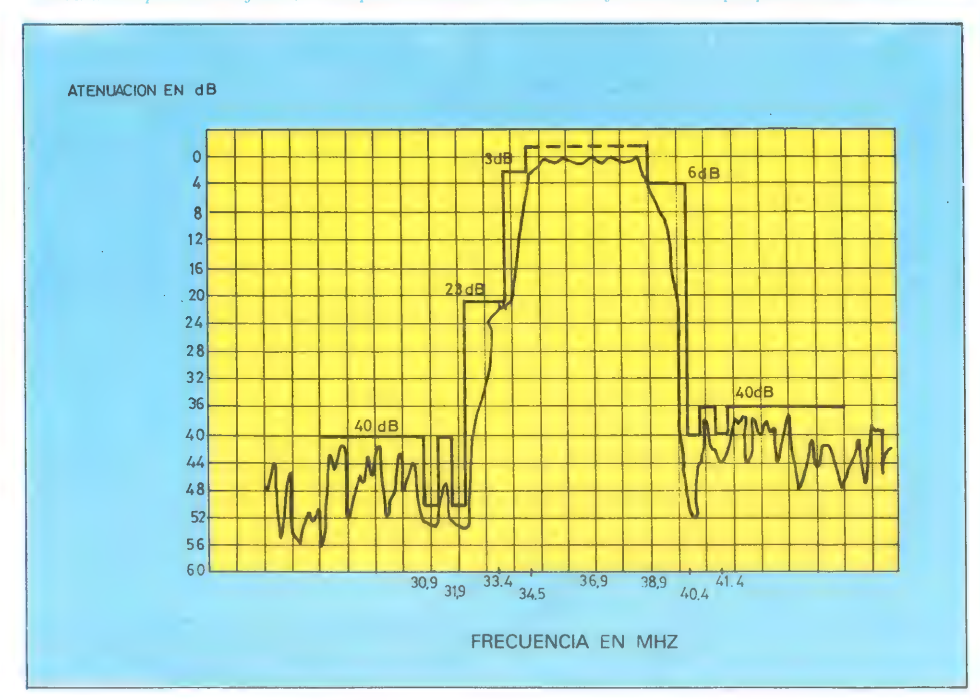
La principal diferencia es que la señal que se envía al módulo de sonido no tiene ninguna tensión continua, ya que ha sido eliminada por el condensador C25.

¿La señal de sonido que se obtiene en la salida 7 del módulo es de baja frecuencia o necesita alguna transformación intermedia?

Esta señal es la portadora de sonido, modulada con la señal de baja frecuencia en FM. Por tanto, será necesario demodularla previamente a la amplificación final de potencia.

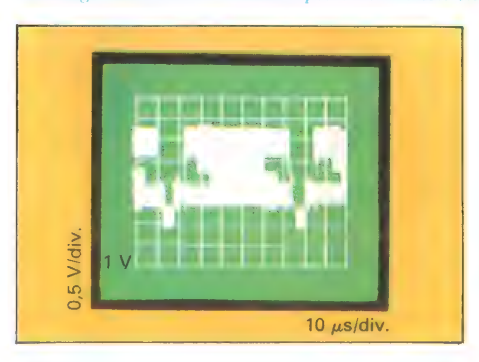
pectivas, que corresponden a los terminales 11 y 12, dos señales invertidas con una amplitud aproximada de 3,5 Vpp (voltios pico a pico). Este nivel de video puede ser regulado mediante el potenciómetro R20 situado en el terminal 10 del integrado.
La señal de la patilla 11 se lleva al terminal 9 del módulo a través del filtro formado por L4 y C23 que elimina los restos de portadora residuales, con lo que ya reúne las condiciones necesarias para servir como señal de entrada al módulo de crominancia, con la componente continua necesaria.
La señal de sonido se obtiene del mismo punto, haciéndola pasar por el condensador C12 que elimina la continua, para ser entregada a través del terminal 7 del módulo al circuito de sonido.
Este circuito de FI recibe la alimentación estabilizada de 12 V, a través del terminal 5, estando la masa conectada a los terminales 1, 8 y 11.
La alimentación llega al integrado por la patilla 13, después de pasar por el choque L3, el cual junto con el condensador C19 unido a masa, forma un filtro que evita la entrada y salida de señales espúreas. La conexión de masa se realiza por la patilla 3.
Se necesita, además, un segundo punto de alimentación a una tensión de 6 V que se realiza mediante el terminal 14, siendo la resistencia R18 la encargada de producir la caída de tensión necesesaria, para que el diodo zener interno del integrado se polarice con las condiciones adecuadas, siendo éste el encargado de estabilizar esta tensión. Los condensadores C15 y C17 proporcionan un filtrado adicional a este punto.

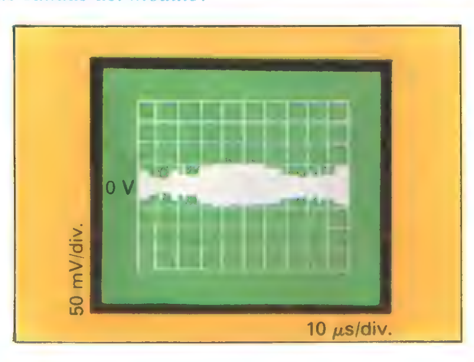
Curva de respuesta del filtro, en la que se observa la banda de frecuencias que puede atravesarle.



se encuentra conectado a los terminales 8 y 9 del integrado. La señal de video detectada se entrega dentro del integrado a dos pasos amplificadores que proporcionan en sus salidas res-

Oscilogramas de las señales que se obtienen en las salidas del módulo.





Pared lateral del blindaje en la que se observa el acceso al potenciómetro R20 que regula la Ganancia de Video.



COMPONENTES OPTOELECTRONICOS (I)

SE incluyen dentro de la denominación de **Componentes Optoelectrónicos** todos aquellos elementos o dispositivos semiconductores capaces de producir una radiación luminosa comprendida dentro del espectro visible por los seres humanos o fuera del mismo (infrarrojos). También se incluyen los componentes sensibles a la luz y cuyo funcionamiento está gobernado por ella.

Se van a considerar también otros dispositivos no semiconductores que aunque no presentan unas propiedades optoelectrónicas como los anteriores, tienen unas aplicaciones similares y en la actualidad se encuentran en una fase de crecimiento gracias a los progresos tecnológicos realizados. Se trata de los **cristales líquidos.** Por último, también se incluyen otros componentes que se emplean como **indicadores gráficos** (displays), cuya estructura y principio de funcionamiento está basada en una técnica muy similar a la de las válvulas o tubos de vacío.

En resumen van a ser descritos los componentes siguientes:

— Diodos luminiscentes o LED.
— Fotodiodos.
— Indicadores gráficos o displays luminiscentes.
— Optoacopladores.
— Fototransistores.
— Indicadores gráficos o displays por cristal líquido.
— Indicadores gráficos o displays fluorescentes.

El principio de funcionamiento de los diodos luminiscentes o LED, del inglés (**L**ight **E**mitting **D**iode), consiste en la emisión de una radiación luminosa por un elemento en estado sólido cuando se le somete a una determinada polarización eléctrica, excluyendo los efectos comunes de emisión de luz como consecuencia de la aplicación de una temperatura elevada (filamentos de las bombillas de iluminación doméstica).

Una forma de emisión de radiación luminosa por un sólido se produce en la pantalla de un tubo de rayos catódicos, cuando los fósforos que la recubren son sometidos a un bombardeo electrónico producido por la incidencia del haz catódico.

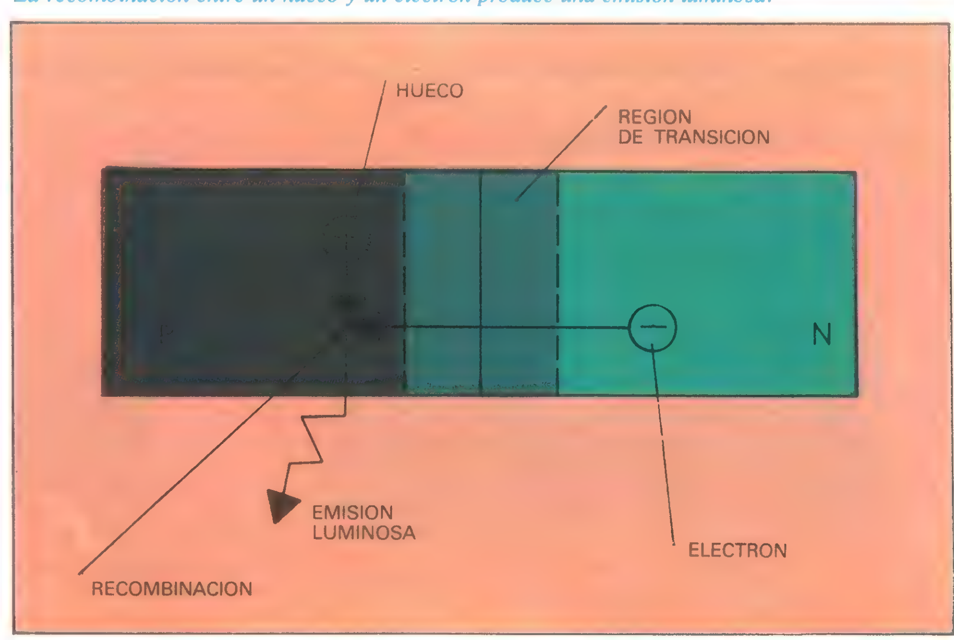
Sin embargo, el efecto que se va a analizar es la electroluminiscencia de una unión P-N similar en la mayor parte de sus propiedades a la de un diodo convencional.

Este fónemeno fue detectado, de una forma no provocada, en el año 1923 por Lossew cuando realizaba algunos experimentos sobre una unión P-N. Más recientemente, en el año 1962, algunos estudios y experiencias realizadas con el material denominado



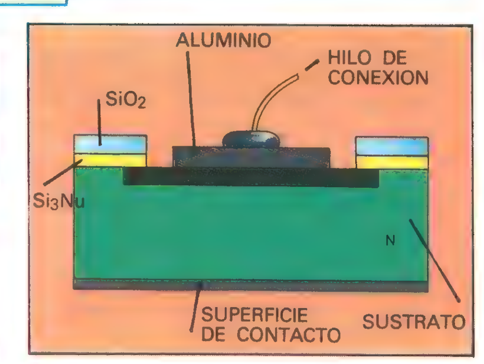
Varios modelos de lámparas LED con diferentes colores.

La recombinación entre un hueco y un electrón produce una emisión luminosa.

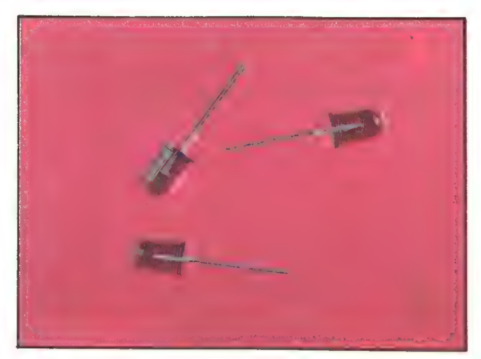




Vista interna de las partes que componen una lámpara LED.



Estructura interna de un LED.



Modelo de LED de radiación infrarroja.

Arseniuro de Galio (Ga As) demostraron que era posible obtener unos elevados niveles de emisión luminosa partiendo de uniones P-N. A partir de este momento, varias compañías dedicaron sus esfuerzos a conseguir un diodo luminiscente con un proceso de fabricación que permitiera realizar una elevada producción, con unos costes lo más bajos posibles para llegar a la rápida expansión de este producto que se ha alcanzado en los últimos años.

El efecto físico de la emisión de luz se genera en el interior de la unión P-N en el instante en que se produce una **recombinación** de un **hueco** con un **electrón.** La **recombinación** ya fue analizada en anteriores páginas al hablar del funcionamiento del diodo y del transistor; este efecto puede estar o no acompañado de una radiación electromagnética, fruto de la energía liberada durante dicho fenómeno. En el caso de los semiconductores comunes no existe esta radiación y la energía se transforma en calor.

Los diodos luminiscentes aprovechan este fenómeno y generan radiaciones, comprendidas generalmente dentro del espectro visible, o fuera del mismo como es el caso de los infrarrojos. La frecuencia de la radiación depende de los materiales empleados en la unión P-N, con lo que pueden obtenerse diferentes colores, variando la composición de los mismos, según se observa en la tabla adjunta.

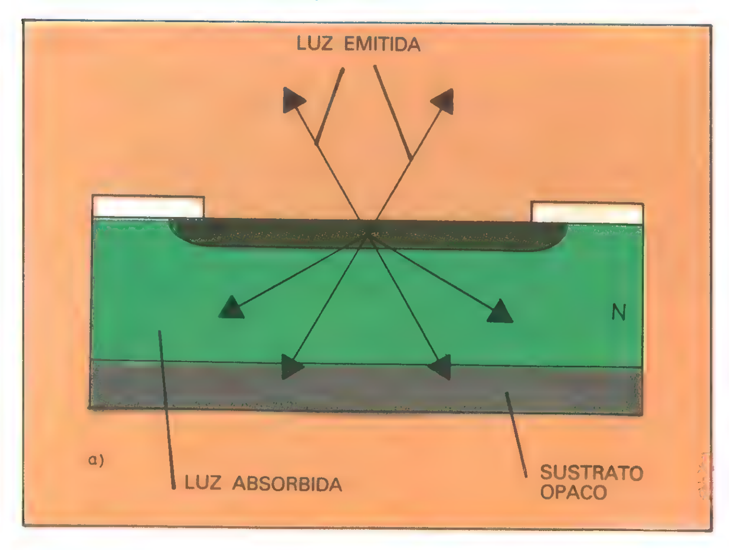
La eficiencia de radiación luminosa depende fundamentalmente de la corriente que atraviesa el LED, así como del área, la geometría de la **unión semiconductora** y el tamaño del contacto eléctrico.

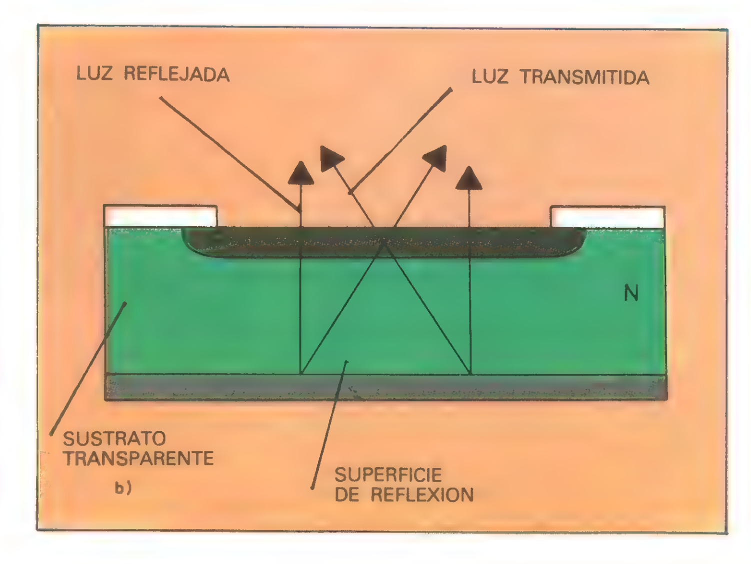
La transparencia u opacidad del sustrato es también un factor que afecta a la eficiencia. En el caso de emplear Arseniuro de Galio (Ga As) se obtiene un sustrato opaco que absorbe una gran parte de la radiación, de forma que sólo se emite la que consigue salir dentro de un cierto ángulo. Por el contrario, si se emplea Fosfuro de Galio (Ga P) el sustrato es mucho más transparente, lo que permite utilizar una base reflectora, la cual devolverá una parte muy considerable de la emisión que recibe, mejorando sustancialmente la eficiencia. En el primer caso se obtienen rendimientos del orden del 15 por 100, lo que significa que se pierde el 85 por 100 de la emisión de luz, sin embargo, para el segundo caso se ha llegado a alcanzar una eficiencia del 76 por 100.

Una gran parte de las aplicaciones de los LED reside en la construcción de

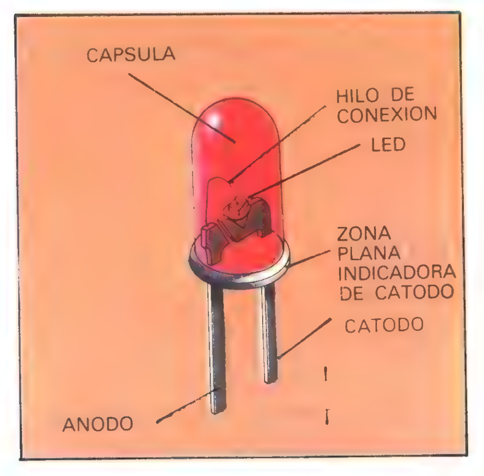
Materiales	Longitud de onda (nanómetros)	Color
Ga As	910	infrarrojo
Ga P	560	verde
Ga As_{60} P_{40}	650	rojo

La transparencia u opacidad del sustrato en un factor que afecta a la eficiencia de radiación. a) Sustrato opaco con baja eficiencia. b) Sustrato transparente con una mayor eficiencia.





pequeñas lámparas, encapsulando el semiconductor en un recinto de plástico con una superficie transparente, situada en la región inmediatamente superior a la unión P-N.
Los parámetros que caracterizan el funcionamiento de un LED y que sirven de base para la elección del modelo más adecuado para la aplicación concreta a que se le va a destinar, son los siguientes:
— Eficiencia.
— Color.
— Directividad.
— Tensión directa.
— Corriente inversa.
— Disipación de potencia.
La **eficiencia** es la relación entre la intensidad luminosa emitida, medida en unas unidades denominadas **milicandelas** (mcd) y la corriente eléctrica en mA que produce dicha radiación. Se representa por I_V. Los valores normales oscilan entre los 0,5 y 2 mcd a 20 mA. Pero los de **alta eficiencia** alcanzan hasta las 20 mcd a 10 mA.
El **color** depende de la frecuencia de la radiación, existiendo tres que son los que han estandarizado la mayoría de los fabricantes, se trata del rojo, verde y amarillo-anaranjado. En el caso de LED de infrarrojos, la radiación no será visible y, por tanto, este factor no existirá.
La **directividad** está definida por el máximo ángulo de observación de luz que permite el tipo concreto de LED, respecto al eje geométrico del mismo. Este parámetro depende de la forma del encapsulado, así como de la existencia o no de una lente amplificadora incluida en el mismo. En los modelos de mayor directividad este ángulo es pequeño y tienen la apariencia de producir una intensidad luminosa más elevada que los otros, en los que la luz se reparte sobre una superficie mucho mayor.
Cada modelo de LED dispone de una curva de directividad en la que se representa el nivel de intensidad luminosa en función del ángulo de observación. Esta curva resulta de mucha utilidad para la elección de un modelo determinado.
La **tensión directa** (V_F) es la diferencia de potencial que se produce entre los dos terminales del LED cuando le atraviesa la corriente de excitación. Está comprendida entre 1,5 y 2,2 V para la mayoría de los modelos.
La **corriente inversa** (I_r) es la máxima corriente que es capaz de circular por el LED cuando se le somete a una polarización inversa. Valores típicos de este parámetro se encuentran alrededor de los 10 μA (microamperios).



Estructura interna de una lámpara LED.


Lamparita telefónica realizada con un LED y una resistencia serie.


Dos tipos de LED con tamaños diferentes.

La **disipación de potencia** es la fracción de la potencia que absorbe el LED y no transforma en radiación visible, teniéndola que disipar al ambiente en forma de calor. En las aplicaciones clásicas de los LED se necesita una resistencia en serie con el mismo, con la misión de limitar la corriente que circula por él, absorbiendo la diferencia de potencial entre la fuente de alimentación y la **tensión directa** (V_F). El valor de esta resistencia se calcula mediante la fórmula siguiente: $R = \frac{V_A - V_F}{I_F}$, en la que V_A es el valor en voltios de la tensión de la fuente, V_F es la tensión directa ya conocida e I_F es la corriente directa que debe de circular por el LED para alcanzar la intensidad luminosa esperada. La forma exterior de las lámparas LED es variada, aunque puede decirse que existen algunas formas y tamaños prácticamente normalizados.
Existen dos tamaños básicos, denominados T-1 3/4 y T-1 en el que el número que sigue a la T indica el diámetro expresado en octavos de pulgada.
La lente exterior puede tener una forma semiesférica u otra con una menor altura. En una época más reciente se han realizado otras formas de encapsulado como la rectangular, de un tamaño parecido a la T-1 3/4.
La indicación de la polaridad de los terminales se realiza haciendo que el terminal que corresponde al ánodo tenga una longitud mayor que el del cátodo. Además, se añade un pequeño aplanamiento en la cápsula en una zona próxima al terminal catódico.

¿El encendido de un LED ocasiona algún aumento de temperatura en el interior del mismo?
No, la radiación luminosa no proviene del calentamiento de ningún material.

¿Qué fenómeno interno es el causante de la radiación luminosa?
La recombinación de huecos o portadores de carga positiva con los electrones con carga negativa, neutralizándose ambas cargas y produciendo una emisión de energía en forma electromagnética.

¿Qué factor determina el color de la luz emitida por el LED?
La frecuencia de la radiación electromagnética producida.

¿La frecuencia de la radiación y, por tanto, el color dependen del material empleado?
Sí, ya que cada material o compuesto de ellos presenta una frecuencia fija e invariable de emisión.

¿Afecta el sustrato semiconductor, sobre el que se genera la unión P-N sobre la eficiencia?
Sí, ya que dependiendo de su transparencia, da lugar a una mayor o menor absorción de la luz generada.

¿Qué aplicaciones pueden tener los LED de infrarrojos, cuya radiación no es visible?
Principalmente todas aquellas relacionadas con el control a distancia de aparatos eléctricos, para evitar que sufran alteraciones producidas por la luz solar o artificial.

LAS ANTENAS PARA TELEVISION. RECOMENDACIONES (II)

LA instalación de la antena realizada con cable paralelo presenta los siguientes inconvenientes:

— Cualquier objeto metálico situado en sus proximidades hace variar la distribución del campo eléctrico, entre los dos conductores, modificando la impedancia característica y dando lugar a reflexiones y pérdidas en la energía transmitida.

— El agua que se condensa en su superficie, polvo depositado y cualquier otro elemento atmosférico producen una acción semejante a la anterior, por lo que al cabo de un cierto tiempo de realizada la instalación se producen unas pérdidas capaces hasta de anular la señal útil.

Este efecto se acentúa mucho más en los lugares costeros, en los que se suma la acción de la corrosión del aislante por el ambiente salino.

— La línea de transmisión formada, se comporta también como antena, recogiendo infinidad de interferencias e incluso captando la propia señal de televisión, dando lugar a efectos de doble imagen.

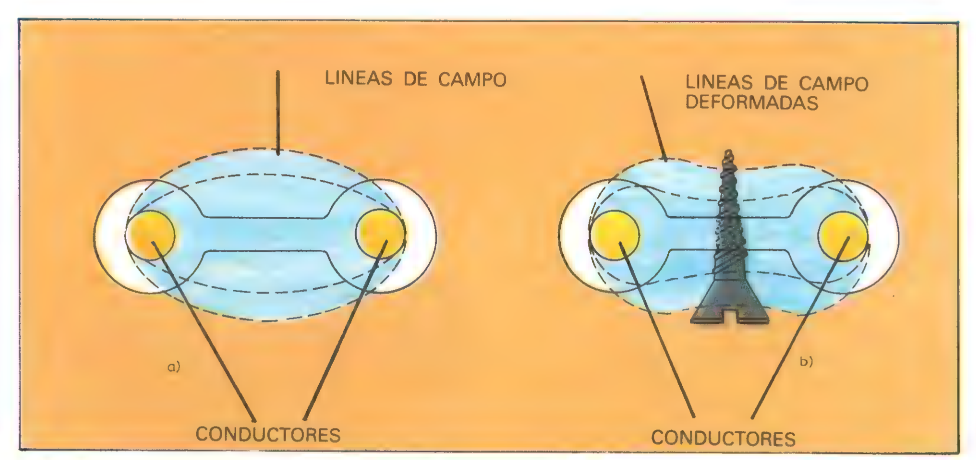
Existen algunos métodos para eliminar o atenuar los inconvenientes citados, como pueden ser los siguientes:

— La acumulación de polvo y condensación de agua puede reducirse, realizando algunas perforaciones en la parte plana del cable. También puede sustituirse el cable plano por otro tubular, cuyo aislante exterior evita las influencias externas sobre el campo eléctrico.

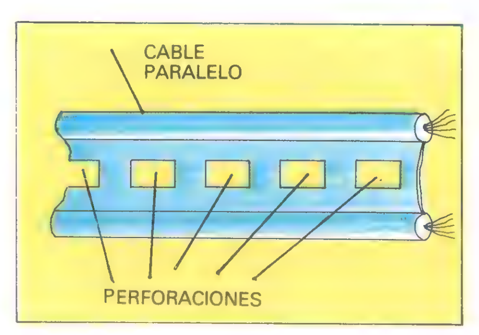
— El efecto de antena del cable se atenúa haciendo la bajada de la línea en forma helicoidal, dando una vuelta al cable sobre sí mismo cada metro. Existe un tipo de cable paralelo que incluye una funda tubular con una malla que se conecta a masa, el cual anula el efecto mencionado. Sin embargo, presenta una atenuación bastante elevada, sobre todo, en frecuencias altas.

Los cables coaxiales eliminan todos los inconvenientes citados siendo sus principales ventajas las siguientes:

— Presenta unas bajas pérdidas de señal, siendo bastante independientes



Cualquier objeto metálico situado en la proximidad del cable modifica su impedancia característica. a) Líneas normales del campo eléctrico. b) Variación del campo producida por un clavo metálico.

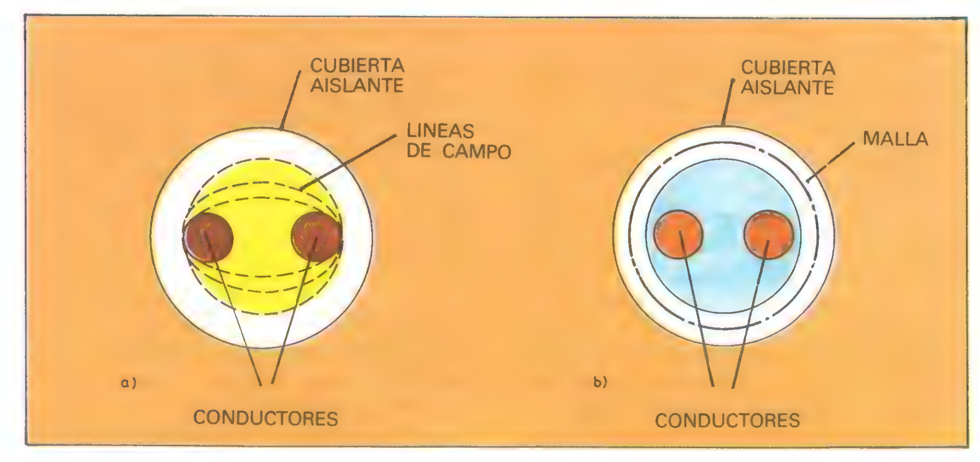


Para evitar el problema de la condensación de agua se pueden realizar perforaciones en el cable.



Accesorios empleados para la instalación de la línea de bajada de antena.

Dos modelos diferentes de cables paralelos: a) Con aislante tubular. b) Con una malla que rodea los conductores paralelos.



del ambiente exterior y del propio envejecimiento del cable.

— El conductor exterior actúa de pantalla y, por tanto, evita que el interior reciba parásitos.

Existen tres tipos diferentes de cable coaxial que pueden ser empleados en la instalación:

— Cable con dieléctrico de aire. El aislante intermedio es una espiral de polietileno o un tubo del mismo material con unos canales o perforaciones que reducen al mínimo el material necesario para la sujeción del conductor central. Presentan unas pérdidas muy bajas.

— Cable con dieléctrico de polietileno esponjoso. Las pérdidas son más elevadas que con el tipo anterior.

— Cable con dieléctrico de polietileno macizo, con una atenuación muy elevada y aconsejado solamente para conexiones cortas.

La impedancia normalizada para este tipo de cables es de 75 Ω.

Estos cables se diferencian de los paralelos en que forman una línea asimétrica compuesta por un solo polo y la malla, por lo que necesitan de otros elementos denominados simetrizadores para realizar la adaptación a la antena y en algunos casos al televisor.

La medida de la atenuación de los cables se expresa en decibelios (dB) y depende de la longitud del mismo, así como de la frecuencia, aumentando con ésta.

Pueden tomarse los siguientes valores como atenuación media de los cables coaxiales en las diferentes bandas de emisión de televisión:

Banda I	0,085 dB por metro.
Banda III ...	0,1 dB por metro.
Bandas de UHF........	0,2 dB por metro.

Las antenas empleadas para televisión suelen ser del modelo de media onda, formada por dos brazos alineados, siendo la suma de sus longitudes igual a la mitad de la longitud de onda de la señal. Este modelo se denomina dipolo y es el que proporciona una mayor tensión de salida para una determinada intensidad de campo electromagnético.

El tipo de antena corriente utilizado está formado por un dipolo plegado formado por la unión de dos dipolos de media onda en paralelo.

Presenta las siguientes características:

— La resistencia de radiación o impedancia equivalente es de 300 Ω aproximadamente, lo que facilita su adaptación a los cables empleados para las líneas de transmisión.

— Tiene una anchura de banda mayor que la que presenta el dipolo simple, factor importante si se tiene en cuenta que la señal completa de televisión ocupa una banda de 8 MHz.

— La directividad es mayor, ya que capta casi exclusivamente las señales que llegan en una dirección perpendicular al plano formado por el dipolo plegado.

En la construcción de la antena se asocian al dipolo plegado una serie de elementos, en forma de varillas paralelas situadas delante del dipolo básico, denominados directores y otro elemento posterior llamado reflector. La función de este último elemento es la de impedir la recepción de señales que alcancen la antena por la zona posterior de la misma y de reflejar las recibidas por delante, reforzando la captación del dipolo.

FUNDAMENTOS TEORICOS

EL DECIBELIO

El **decibelio** es una unidad de medida obtenida de la comparación de dos niveles de señal en un circuito electrónico, aunque puede generalizarse para otras aplicaciones como pueden ser las acústicas.

Tomando como referencia una etapa cualquiera de un amplificador, en la que se obtenga una cierta elevación del nivel de una señal, se puede definir el término denominado **ganancia** como el resultado de dividir el nivel de señal obtenida en la salida por el que se aplicó en la entrada, esto es $G = \frac{Vs}{Ve}$ (Vs = tensión de salida y Ve = tensión de entrada).

De esta fórmula se obtiene un número determinado, que en los casos de grandes amplificaciones tiene un valor bastante elevado. Sin embargo, en la práctica suele expresarse este valor empleando las unidades denominadas **decibelios** (dB), que se calculan según la siguiente fórmula: **Ganancia (dB)** = 20 log G; por lo tanto, será también **Ganancia (dB)** $= 20 \log \frac{Vs}{Ve}$. Si en lugar de emplear niveles de tensión para el cálculo, se utilizan niveles de potencia, se obtendría la **Ganancia de potencia** y, por lo tanto, se deberán tener en cuenta también las corrientes que circulan o las resistencias o impedancias de carga. En estas circunstancias la potencia de salida (P_s) será: $P_s = V_s^2/Z$, y de aquí $V_s = \sqrt{P_s \times Z}$, pudiéndose aplicar las mismas fórmulas para la potencia de entrada; entonces: **Ganancia (dB)** $= 20 \log \frac{V_s}{V_e} =$

$$= 20 \log \frac{\sqrt{P_s \times Z}}{\sqrt{P_e \times Z}} = 10 \log \frac{P_s \times Z}{P_e \times Z} =$$

$= 10 \log \frac{P_s}{P_e}$, siempre suponiendo que la impedancia (Z) de salida es igual a la de entrada.

Ambas fórmulas, la de ganancia de tensión y la de potencia son las que más frecuentemente se emplean y con ellas se facilitan en gran medida los cálculos. Dada la amplia utilización de los **decibelios** es muy conveniente familiarizarse con ellos, con objeto de poder interpretar cualquier medida sin necesidad de tener que recurrir a cálculos engorrosos con logaritmos.

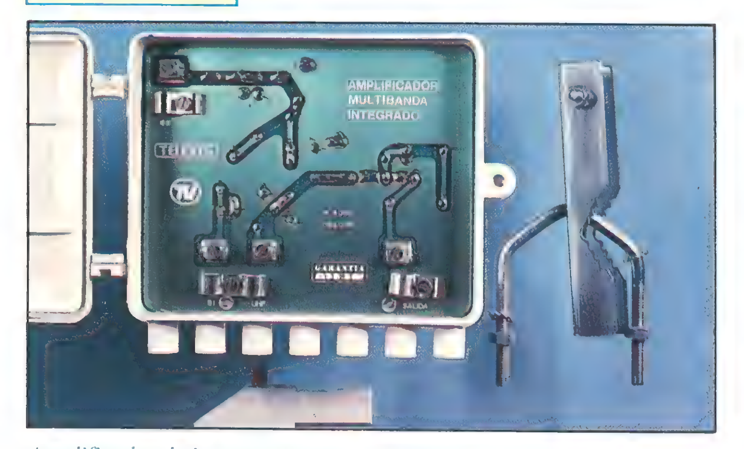
Una de las mayores ventajas que proporciona este sistema es la de poder calcular rápidamente la ganancia o atenuación de un equipo con varias etapas, conociendo los datos de cada una de ellas. Bastará simplemente con sumar los **decibelios** de cada una para obtener el total.

En los casos en que el resultado en **decibelios** sea negativo, nos indicará que existe una atenuación, con lo que la potencia o tensión de salida es inferior a la de entrada.

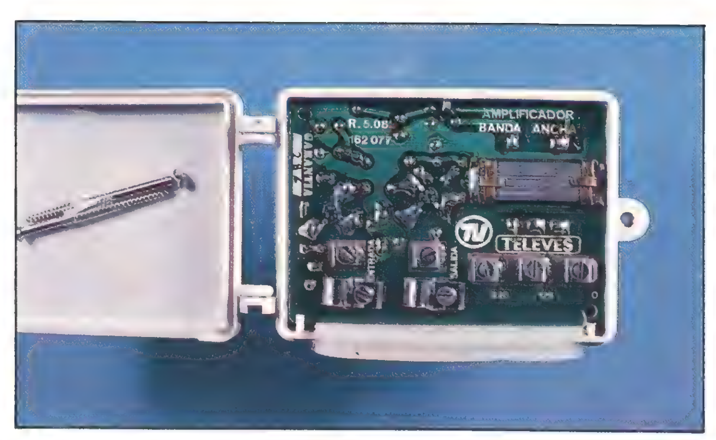
Debido a que el **decibelio** es una unidad de medida relativa, ha sido necesario para algunas aplicaciones fijar unos niveles de referencia, con objeto de realizar la medida con respecto a ellos y así obtener un resultado absoluto. Por ejemplo, en los sistemas de sonido en que se utiliza una impedancia normalizada de 600 Ω, se emplea el **dBV** y el **dBm.**

La medida en **dBV** se realiza tomando como referencia la de 0 **dBV** que corresponde a una señal de 1 voltio de pico ó 0,707 V de tensión eficaz. La referencia para la medida en **dBm** es 1 milivatio (mW). En los cálculos para la instalación de antenas individuales o colectivas en que existan amplificadores y elementos que introduzcan pérdidas, se emplea también este sistema de medidas, aunque para el nivel tomado como referencia se emplea el de 0 dB/μV = 1 μV (microvoltio) sobre 60 Ω de impedancia.

Sobre todos los niveles de referencia mencionados pueden realizarse cualquier tipo de operaciones de sumas o restas de **decibelios** relativos, para el cálculo del nivel de salida del sistema que se desee.



Amplificador de intemperie para ser instalado en el mismo mástil de la antena. Recibe la alimentación por la línea de bajada.



Amplificador de antena para el interior de un local. Permite ser fijado a la pared y se alimenta directamente de la red eléctrica (125 V ó 220 V).

Este elemento suele tener una longitud mayor en un 5 por 100 que la del dipolo. Los directores colocados delante de éste estrechan el haz de recepción y lo prolongan. Su función se asemeja a la que realizan los sistemas ópticos empleados en prismáticos o telescopios.

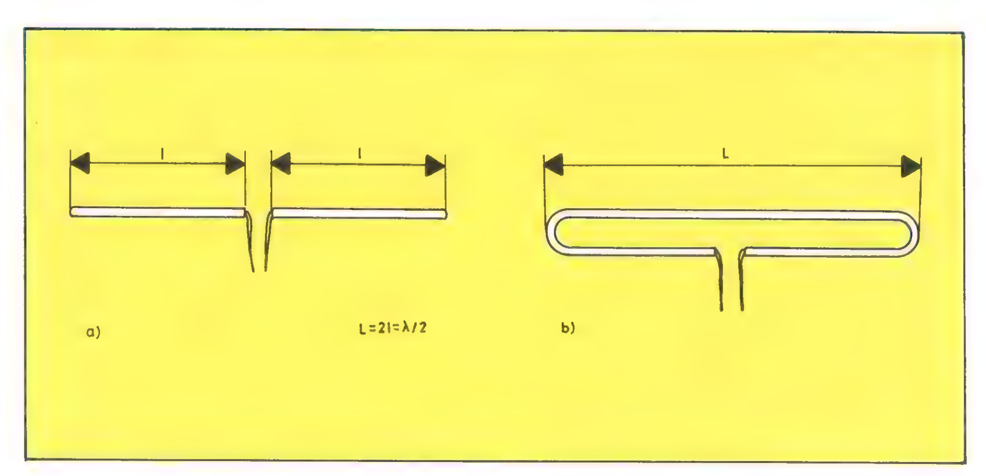
De esta forma se podrán recibir señales de mayores distancias, eliminando con mayor facilidad las señales laterales indeseadas.

A primera vista se podría deducir de lo anterior que podría aumentarse el número de directores de la antena de forma ilimitada, consiguiendo aumentos de señal y de directividad, sin embargo, existe un límite que debe de ser tenido en cuenta.

En los modelos utilizados para banda I (canales 2, 3 y 4) este límite es mecánico por las elevadas dimensiones que tienen las antenas en estas frecuencias, ya que el aumento de los elementos implicaría un coste muy elevado y un aumento considerable de peso.

En los demás casos la limitación está determinada por la disminución de impedancia de la antena que se produce con la inclusión de nuevos elementos. Este fenómeno hace que se genere una desadaptación de impedancias importante entre la antena, línea de transmisión y receptor de televisión, problema que se agudiza en las frecuencias altas (UHF) donde es necesario acudir a antenas de buena recepción.

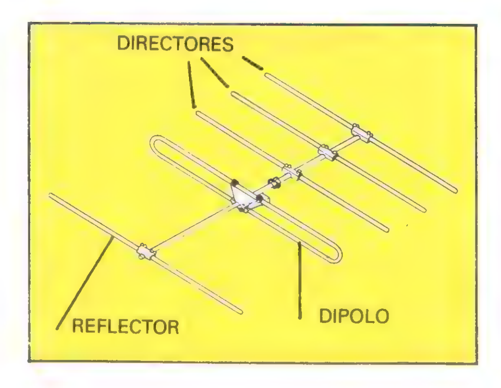
La desadaptación de impedancias produce unas pérdidas por ondas estacionarias que anulan los aumentos de señales conseguidos por la inclusión de más directores. El modelo de antena descrito, que como podrá observarse, se corresponde con el más utilizado en la práctica, se denomina **antena Yagi** al haber sido diseñada por el profesor Yagi, de nacionalidad japonesa.



Antenas del modelo dipolo de media onda: a) Dipolo simple. b) Dipolo plegado.

En muchos lugares en que se reciben señales débiles es necesario recurrir a situar un amplificador intermedio entre la antena y el televisor que eleva la señal al nivel suficiente para que el receptor funcione sin problemas. Estos amplificadores deben de situarse a muy corta distancia de la antena con objeto de que la señal que se envía a través de la línea de bajada sea relativamente elevada, con lo que mejorará sensiblemente la relación señal-ruido. Sin embargo, no es a veces posible situar el amplificador en este lugar, debiendo ser instalado entonces en el interior de la vivienda, próximo al televisor.

Antena Yagi completa de 5 elementos: dipolo, reflector, y tres directores.



Otro modelo de amplificador para interiores, de sobremesa, que puede situarse junto al televisor.





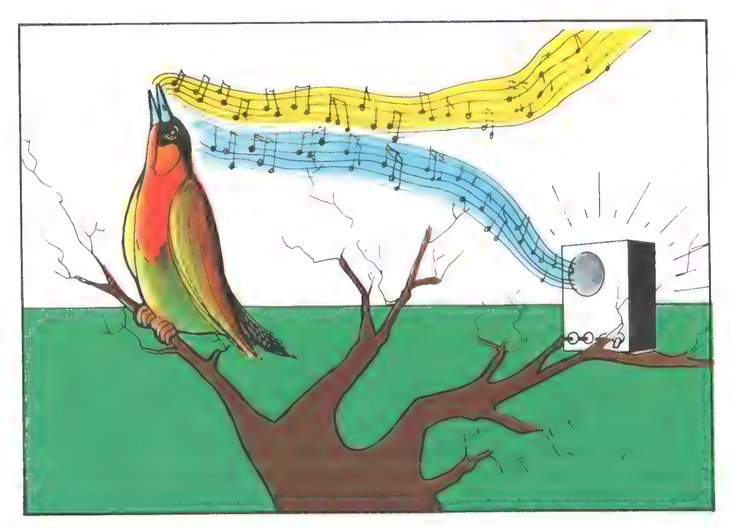
MONTAJE DE UN IMITADOR ELECTRONICO

SE va a describir en las siguientes líneas un aparato con unas aplicaciones muy particulares, normalmente orientadas hacia el entretenimiento en algunos ratos de ocio y que proporciona unos resultados francamente sorprendentes.

Se trata de un generador de efectos sonoros con el que se puede realizar una amplia gama de imitaciones de sonidos de diferentes aparatos, máquinas, automóviles, pájaros, etc.

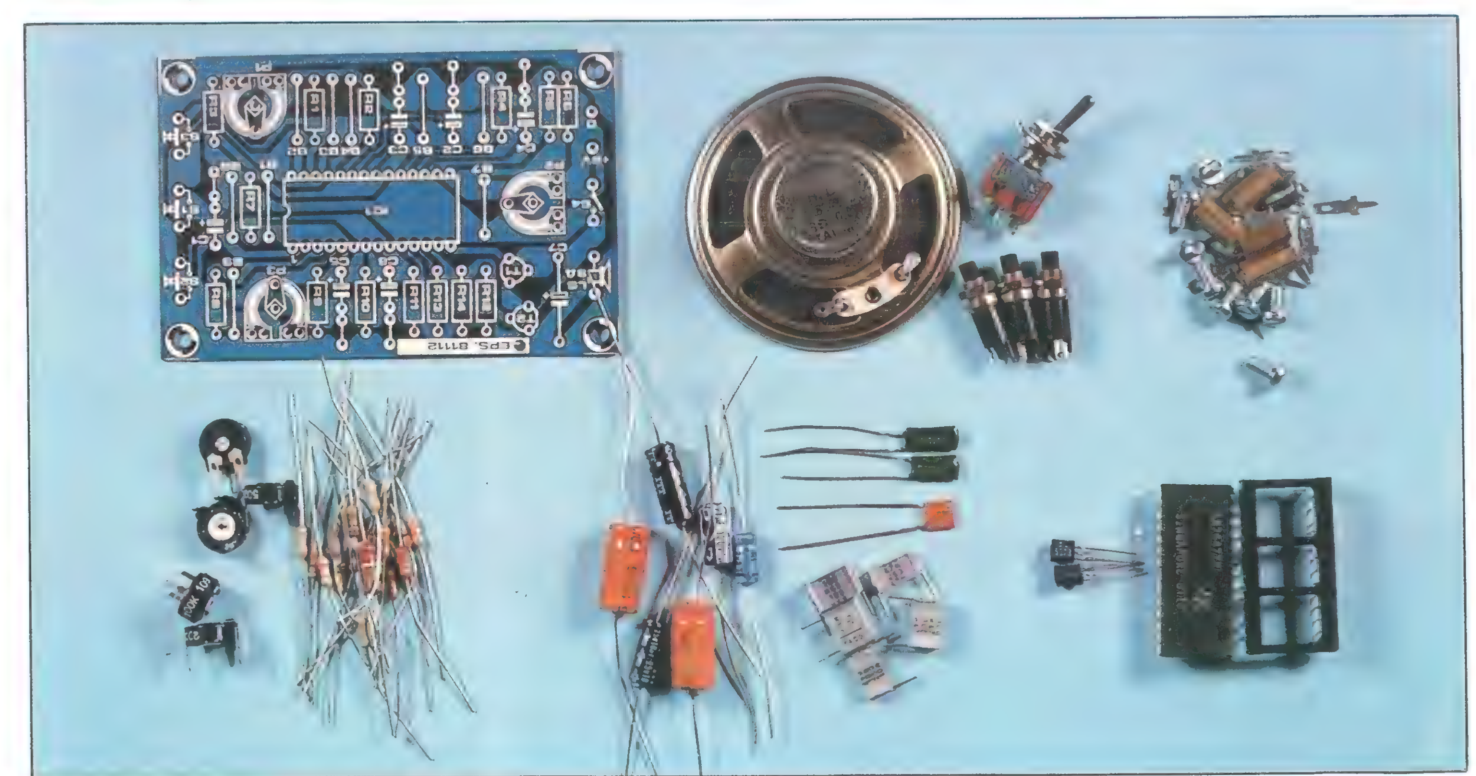
El funcionamiento del aparato está basado en el circuito integrado, gene-





Con este circuito se pueden realizar diversas imitaciones, desde el disparo de un arma de fuego hasta el trino de un pájaro.

Para el montaje se ha seleccionado un kit que contiene los componentes necesarios para realizar siete diferentes efectos sonoros. Se incluyen, junto a los mismos, unas hojas de instrucciones.



rador de sonidos complejos SN 76477N, fabricado por Texas Instruments. Este integrado contiene todo lo necesario para generar un número casi infinito de sonidos, con la ayuda de algunos componentes externos y una etapa amplificadora de salida, capaz de excitar a un altavoz.

Con objeto de conseguir un conjunto completo de componentes con el que poder realizar el montaje del aparato, se ha elegido el kit EPS 81112 de la serie Elektor Kits.

La lista completa de materiales que incluye el kit es la siguiente:
Resistencias:
• Resistencia 4 K7 1/4 W (amarillo, violeta, rojo) • Resistencia 330 K 1/4 W (naranja, naranja, amarillo) • Resistencia 82 K 1/4 W (gris, rojo, naranja) • Resistencia 680 K 1/4 W (azul, gris, amarillo) • Resistencia 3 K3 1/4 W (naranja, naranja, rojo) • Resistencia 10 K 1/4 W (marrón, negro, naranja) • Resistencia 47 K 1/4 W (amarillo, violeta, naranja) • Resistencia 100 K 1/4 W (marrón, negro, amarillo) • Resistencia 27 K 1/4 W (rojo, violeta, naranja) • Resistencia 68 K 1/4 W (azul, gris, naranja) • Resistencia 470 K 1/4 W (amarillo, violeta, amarillo) • Resistencia 39 K 1/4 W (naranja, blanco, naranja) • Resistencia 1 M 1/4 W (marrón, negro, verde) • Resistencia 220 K 1/4 W (rojo, rojo, amarillo) • Resistencia 3 K9 1/2 W (naranja, blanco, rojo) • Potenciómetro C. impreso 100 K • Potenciómetro C. impreso 250 K • Potenciómetro C. impreso 500 K • Potenciómetro C. im-

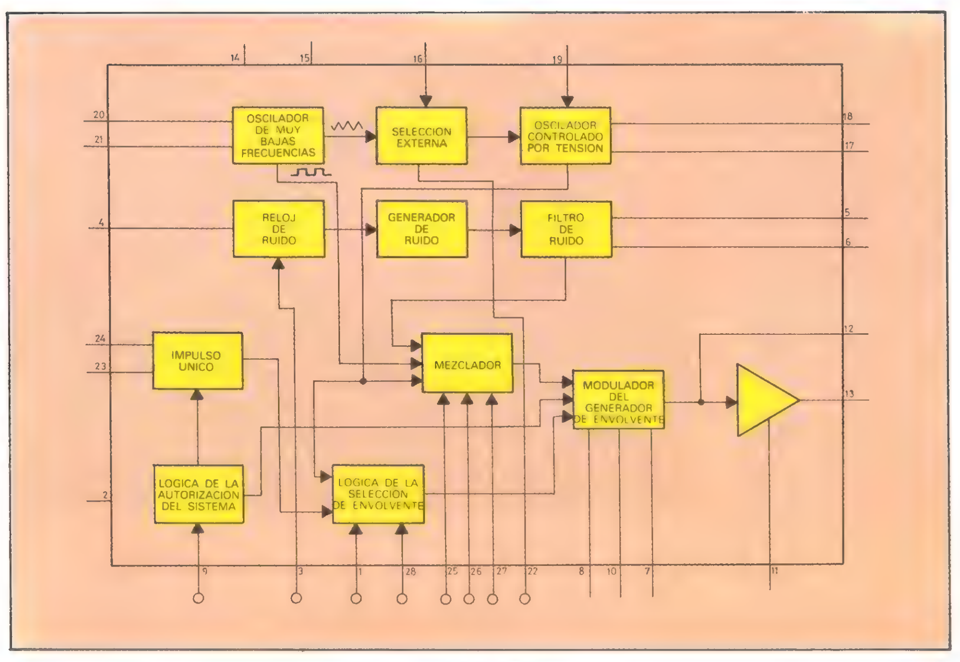
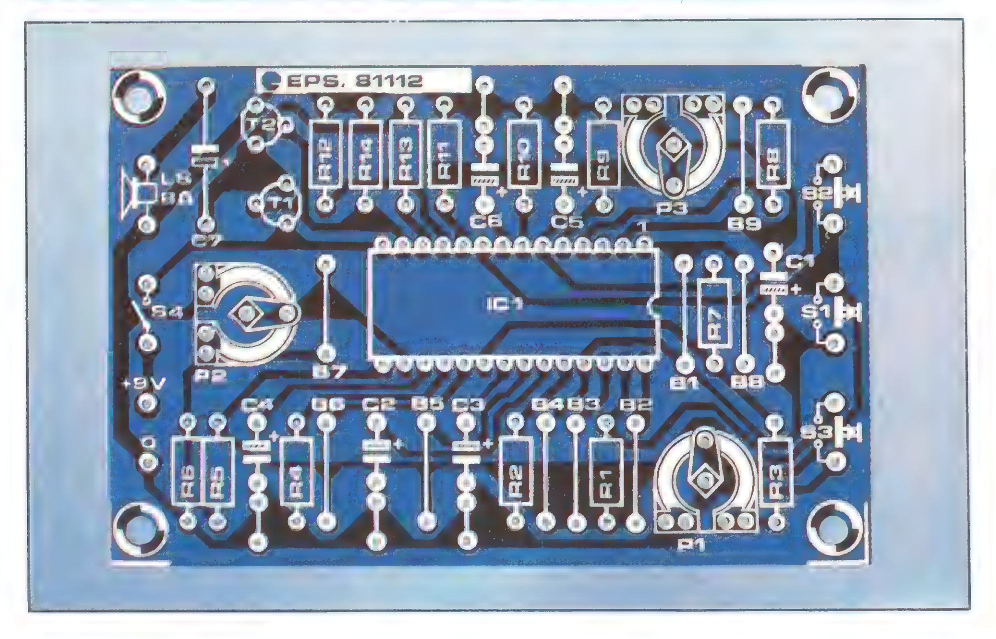


Diagrama de bloques del circuito integrado SN 76477N.

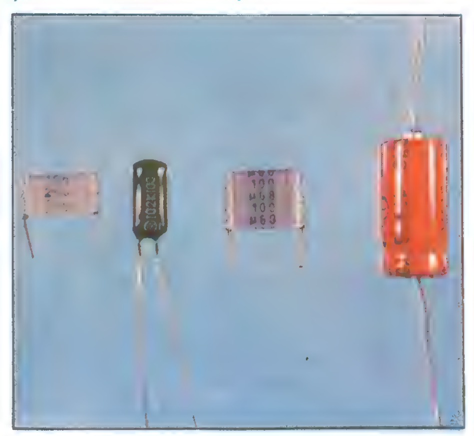


Para el efecto que se ha seleccionado como ejemplo (disparo de un arma de fuego), se necesita las resistencias que se observan en la fotografía. Están ordenadas de izquierda a derecha para las posiciones R2, R8, R9, R10, R11, R12, R13 y R14.

Este es el circuito impreso que sirve de base de montaje e interconexionado para los componentes. La serigrafía situada sobre la cara mostrada, indica claramente las posiciones de todos ellos.



Los condensadores necesarios para producir el efecto seleccionado son los mostrados en la fotografía. Se encuentran ordenados de izquierda a derecha los correspondientes a las posiciones C2, C5, C6 y C7.

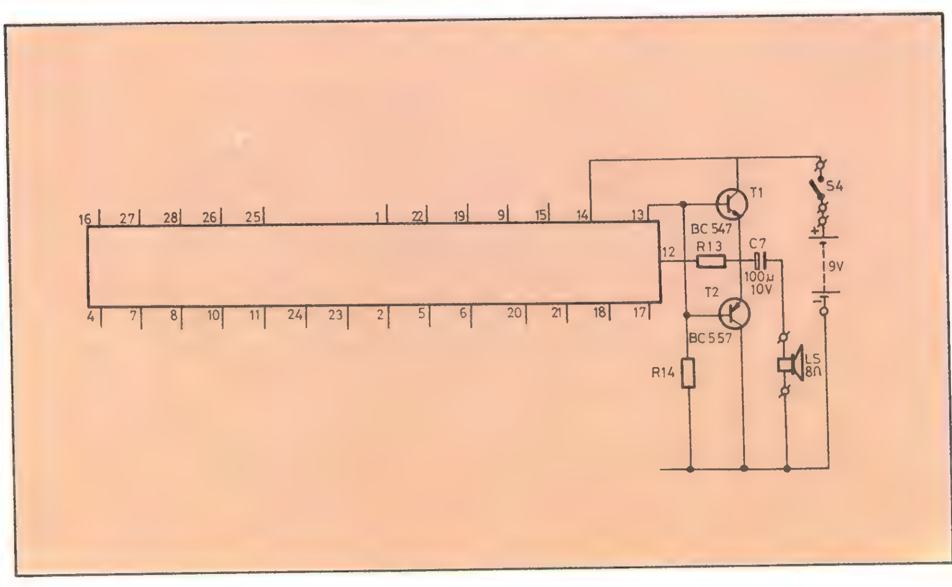


preso 1 M • Potenciómetro C. impreso 4 M7 • Condensador 100 µF/10 V (2 unidades) • Condensador 47 µF/10 V • Condensador 1 µF/10 V • Condensador 2,2 µF/10 V • Condensador 10 µF/10 V • Condensador poliéster 0,1 µF/100 V • Condensador multicapa 0,68 µF/100 V • Condensador multicapa 0,47 µF/100 V • Condensador multicapa 47 nF/250 V • Condensador multicapa 10 nF/250 V • Condensador cerámico 2,2 nF • Condensador cerámico 1 nF • Condensador cerámico 390 pF • T1: Transistor BC547 • T2: Transistor BC557 • IC1: Circuito integrado SN76477 • 3 pulsadores miniatura • Interruptor unipolar • Altavoz 8 Ω • Zócalo para circuito integrado de 28 patillas • 4 separadores • 12 terminales de espadín • 8 tornillos M3.

Como se habrá observado, la lista anterior no indica las posiciones de resistencias ni condensadores, ya que puede ser variable, dependiendo de la imitación que se desee realizar.

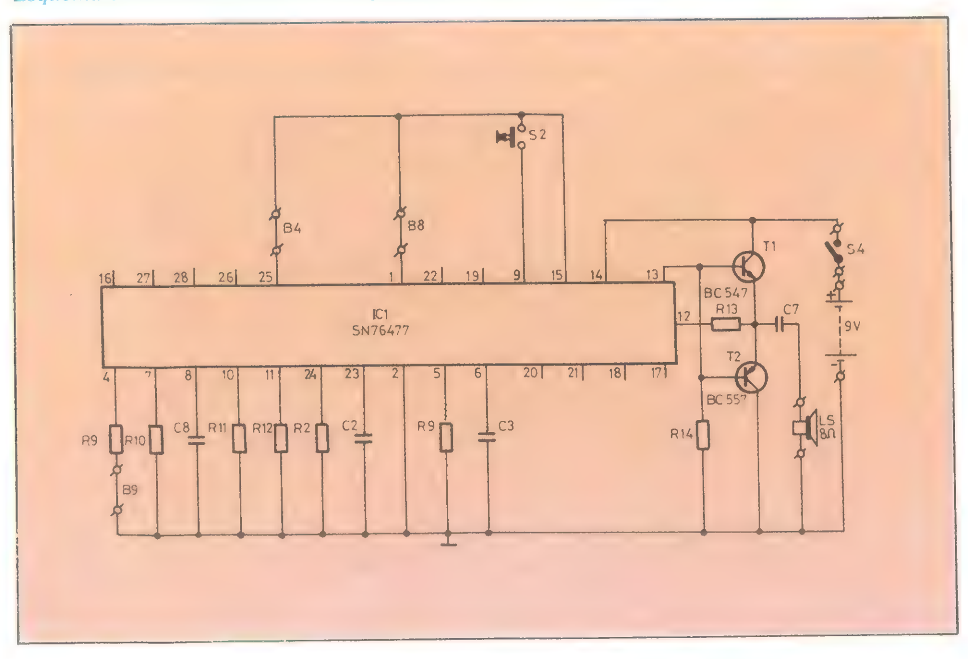
El circuito integrado que realiza los diversos efectos sonoros trabaja fundamentalmente con tres tipos de señales: una señal de muy baja frecuencia, una señal audio convencional y una señal de ruido; todas ellas están representadas por sus correspondientes generadores en el diagrama de bloques.

El circuito de muy baja frecuencia contiene un oscilador que trabaja en la banda de 0,1 a 30 Hz, aunque variando los componentes externos puede alcanzar frecuencias superiores. Estos son la resistencia y condensador conectados a las patillas 20 y 21.



Esquema eléctrico del circuito básico.

Esquema eléctrico del circuito correspondiente al efecto de disparo de arma de fuego.



¿Qué es un oscilador controlado por tensión?

Es un oscilador en el que la frecuencia puede ser variada mediante la acción de una tensión externa de control, se conocen por las siglas VCO, del inglés (Voltage Controled Oscillator).

¿Qué es un generador de Ruido Blanco?

Es un circuito que es capaz de generar un gran número de señales con diferentes frecuencias, de forma aleatoria, dentro de una determinada banda.

¿Qué efecto produce el filtro paso bajo?

Elimina todas las frecuencias superiores a una determinada, denominada frecuencia de corte, cuyo valor se ajusta con los componentes asociados al filtro.

¿En qué forma trabaja el paso amplificador de salida compuesto por los transistores T1 y T2?

Se trata de una etapa amplificadora en clase B.

¿Qué función realizan la resistencia R9 y el condensador C5 en el circuito tomado como ejemplo?

Con ellos se ajusta la frecuencia de corte del filtro paso bajo del circuito integrado.

¿Qué tensión de alimentación necesita el equipo para funcionar correctamente?

Depende mucho de la necesaria para polarizar adecuadamente al circuito integrado, por tanto, puede decirse que el aparato es capaz de funcionar desde 6 V a 12 V.

¿Puede conectarse directamente la salida del circuito a un amplificador HI-FI, sin necesidad de emplear el altavoz incluido en el kit?

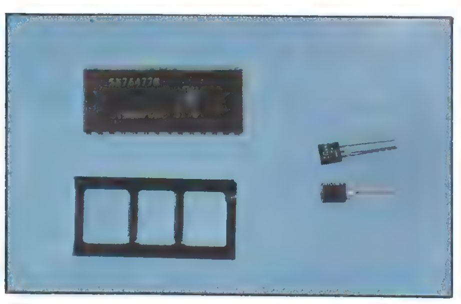
Sí, pero habrá de tomarse la precaución de colocar un potenciómetro de volumen intermedio entre la salida del circuito y la entrada del amplificador con objeto de no saturar a éste.

La señal de audio está generada por un oscilador controlado por tensión (VCO), la cual puede provenir del exterior por la patilla 16 o de la salida del generador anterior. La selección entre las dos se consigue con la señal aplicada a la patilla 22. La frecuencia del VCO se determina con la resistencia y el condensador conectados a las patillas 18 y 17, respectivamente.

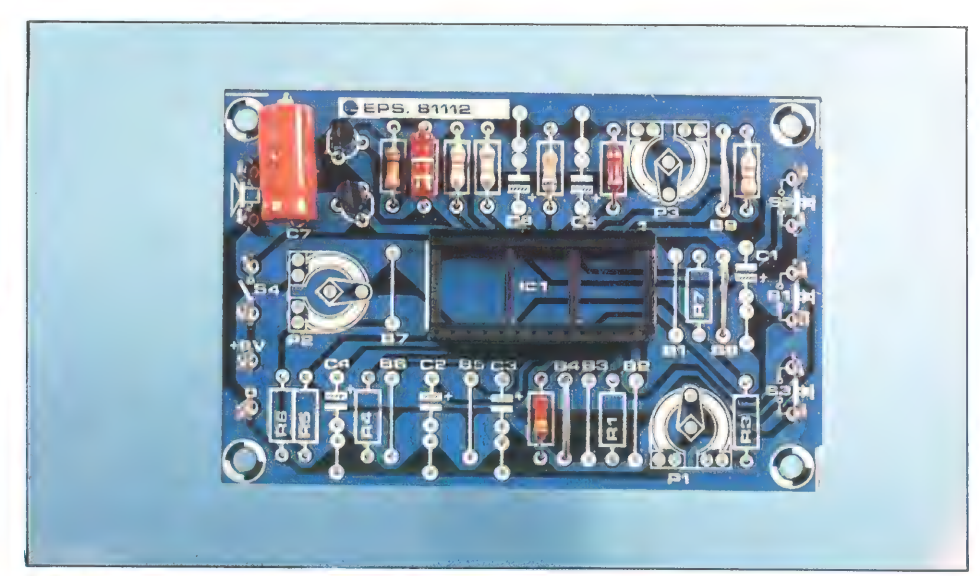
La señal de ruido está generada por un generador de ruido blanco, haciéndola pasar por un filtro, paso bajo, cuya frecuencia de corte se varía con la resistencia y condensador situados en las patillas 5 y 6.

La señal con destino a la salida se produce en el bloque mezclador donde se juntan las tres señales anteriores. La combinación de las mismas se controla con las órdenes que se apliquen a las patillas 25, 26 y 27. Después la señal alcanza al bloque modulador donde se puede conseguir una modulación en amplitud o frecuencia en función de la orden o señal lógica aplicada en las entradas 1 y 28. Por fin, se alcanza el bloque amplificador, en el que se puede regular la ganancia eligiendo los valores de las resistencias de las patillas 11, 12 y 13. La salida de audio se obtiene en la salida 13 desde la que se excita una etapa a transistores complementarios (T1 y T2) con objeto de obtener el nivel adecuado para atacar al altavoz. Los efectos sonoros se consiguen eligiendo adecuadamente los componentes conectados a los diferentes terminales del circuito integrado.

Se parte de una estructura básica formada por el circuito integrado monta-



El conjunto de semiconductores únicamente está formado por el circuito integrado SN 76477 y los transistores BC547 y BC557 con destino a las posiciones T1 y T2, respectivamente. Se muestra también el zócalo de montaje del integrado.

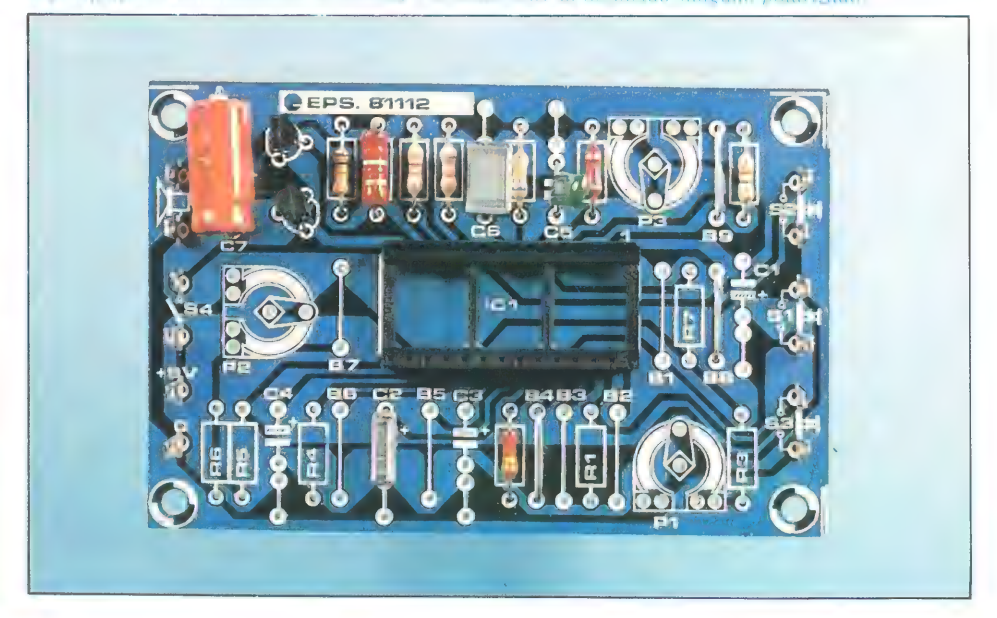


Sobre la estructura anterior se montan, seguidamente, las resistencias seleccionadas para el efecto deseado, así como los puentes B4, B8 y B9.

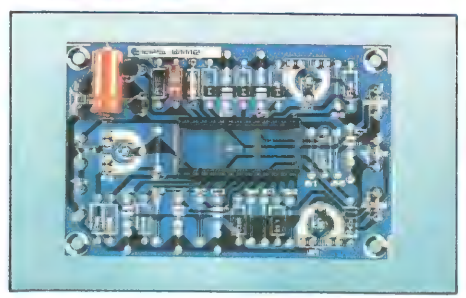


Se observan en la fotografía el resto de accesorios que completan el kit. Se trata del altavoz, interruptor, pulsadores, separadores, espadines y tornillos de fijación.

Despues se montaran los condensadores en las posiciones previstas para ellos, según se observa en la fotografía. La orientacion de montaje es indiferente al no incluir ninguno polarizado.



En la primera fase del montaje se realiza la colocacion de los componentes de la estructura basica, comun para todos los efectos. Está formada por las resistencias R13 y R14, el condensador C7, los transistores T1 y T2 y el zocalo del integrado. Se incluye tambien el montaje de los espadines.



do sobre su correspondiente zócalo junto con el paso de salida formado por T1 y T2, las resistencias R13 y R14 y el condensador de salida C7. A partir de este montaje y añadiendo los puentes de hilo y los componentes necesarios se puede conseguir el efecto deseado.

Se ha elegido, como ejemplo, el montaje del efecto denominado «disparo de arma de fuego», con el que se obtiene una perfecta simulación de este sonido.

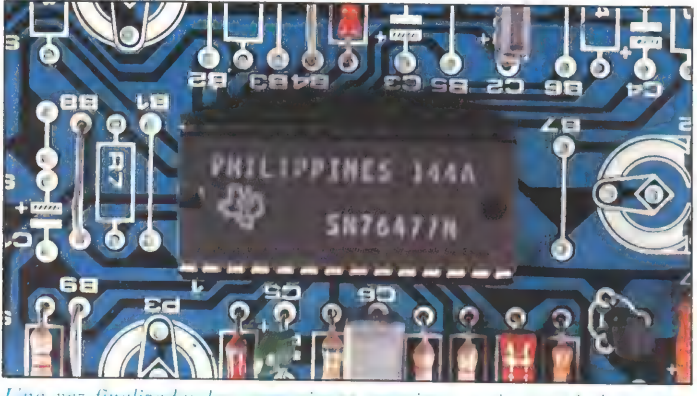
Los componentes empleados en este efecto son los siguientes:

• R2: 330 K • R8: 47 K • R9: 82 K • R10: 680 K • R11: 3 K3 • R12: 100 K • C2: 10 nF • C5: 1 nF • C6: 68 nF • Pulsador situado en S2 • Interruptor en S4 • Puentes B4, B8 y B9.

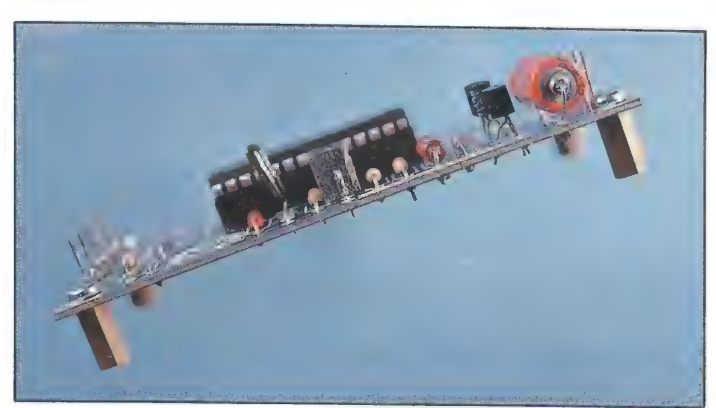
El efecto de disparo se obtendrá oprimiendo el pulsador S2 y si se pulsa repetidamente aparecerá en el altavoz el sonido de una ametralladora.

En el caso de que una vez realizado este montaje se desee cambiar el efecto conseguido por otro de entre los posibles, será necesario sustituir algunos de los componentes que se han montado por otros con los valores correspondientes al nuevo efecto, operación que se efectuará desoldándoles cuidadosamente para no dañarles y no producir deterioros en el circuito impreso. Junto con el kit existen unas Hojas de Instrucciones que contienen la información necesaria para montar los siguientes efectos sonoros:

• Sirena/Nave espacial • Disparo de arma de fuego • Explosión • Tren de vapor con silbato • Avión de hélice • Carrera de coches y choque • Trino de pájaros.



Una vez finalizadas las operaciones anteriores se insertará el circuito integrado en el zócalo con la orientación que se observa en la fotografía. Este montaje requiere un poco de paciencia con la colocación de las 28 patillas.



El circuito se termina con la colocación de los separadores en los cuatro vértices, sujetos con los tornillos M3, tal como se observa en la fotografía.

Para completar el montaje se necesitan los elementos mostrados, que pueden ser enlazados a los correspondientes puntos de conexión mediante cablecillo. Todo el conjunto se puede instalar en una caja, no incluida en el kit de cualquiera de los modelos existentes en el comercio.

MONTAJE DE UN TELEVISOR DE COLOR (V)



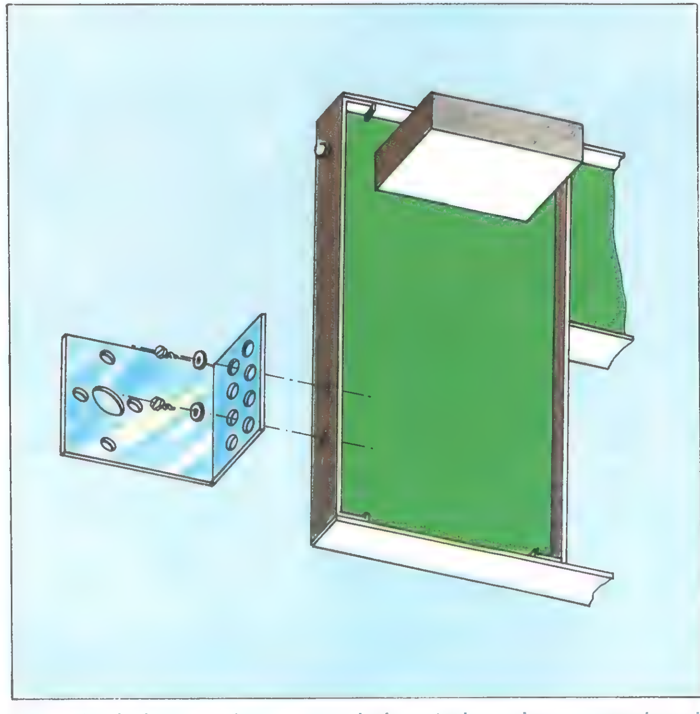
DESPUÉS de completar la inserción de los diferentes módulos sobre los circuitos base del bastidor, se va a seguir avanzando en el montaje del televisor, de forma que puedan cubrirse las etapas correspondientes a la fijación sobre el mueble de la mayor parte de los elementos.

Todas las operaciones que se van a describir son comunes para cualquiera de los posibles tamaños de aparato, por tanto, no es necesario diferenciar ninguna fase de montaje por este motivo.

Sin embargo, sí existirán dos posibles opciones en la elección de la botonera de mandos, ya que puede elegir-

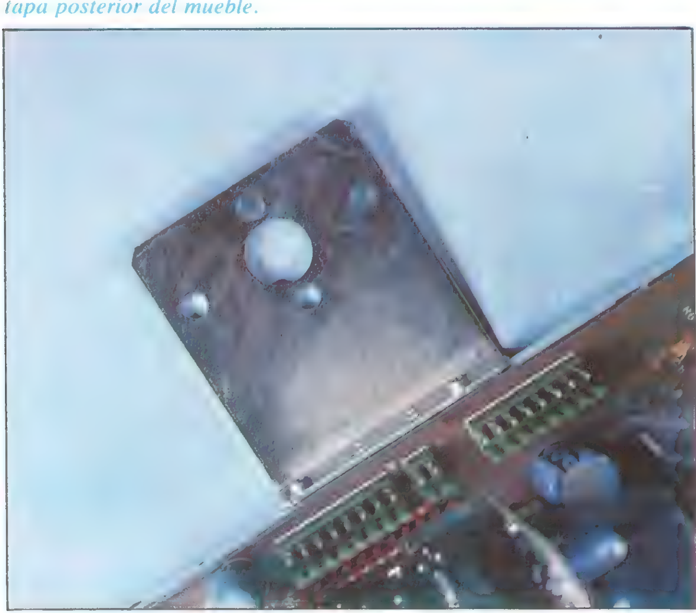


86. *Esta es la escuadra que se va a utilizar como soporte del circuito base de antena y separador de VHF y UHF. Los taladros de fijación permiten situarla en cuatro diferentes posiciones.*

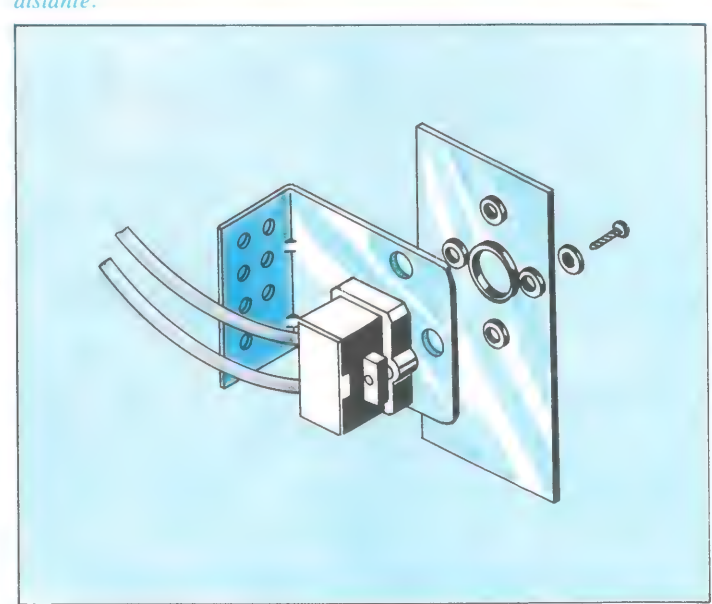


Fijación de la escuadra soporte de la caja base de antena sobre el bastidor.

87. *La escuadra se fijará mediante dos tornillos sobre el larguero lateral del bastidor junto al circuito base de Receptor. Se situará a una altura tal que coincida el orificio central con el correspondiente de la tapa posterior del mueble.*

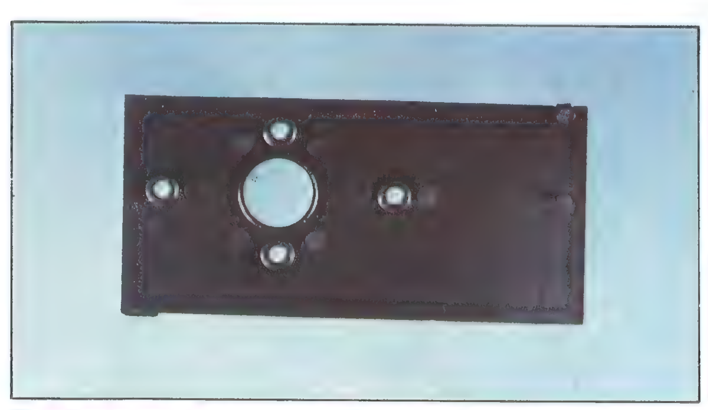


Sujeción de la caja base de antena sobre la escuadra y del separador aislante.

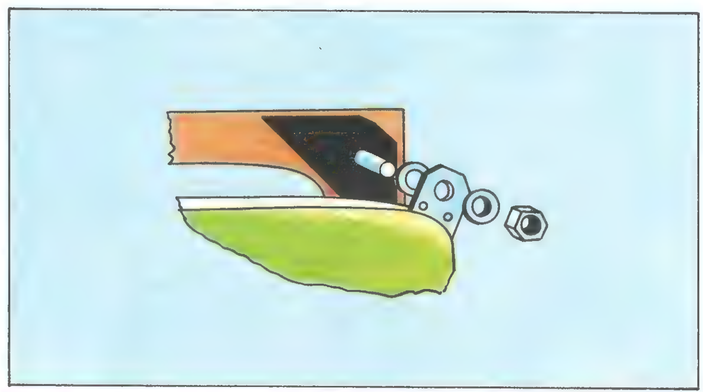


se entre los dos modelos, que incluyen o no la posibilidad de mando a distancia. Las diferencias entre uno y otro caso son pequeñas y podrán ser fácilmente detectadas en la siguiente descripción.

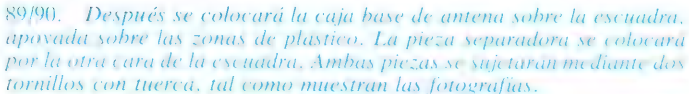
La primera fase del montaje corresponde a la fijación sobre el bastidor de la escuadra soporte de la caja base de antena. Para ello existen cuatro posiciones posibles, debiéndose elegir aquella en la que exista una buena coincidencia entre el orificio central de la escuadra y el de la tapa del mueble, por el que se realizará más tarde la conexión del cable de la antena. Esta caja dispone de una entrada coaxial a 75 Ω de impedancia y dos salidas separadas de VHF y UHF también a 75 Ω, desde las que se lleva la señal al sintonizador. En el momento de realizar la instalación, hay que tener en cuenta que la caja metálica que hace de blindaje del circuito separador queda conectada al bastidor por medio de la malla de los cables coaxiales que van al sintonizador y, por tanto, a un polo de la red, que se recibe a través de los circuitos de alimentación. Dado que el blindaje del cable de antena en instalaciones colectivas está normalmente conectado a tierra, al hacer el contacto entre el



88. Esta pieza de plástico se debe de utilizar para separar electricamente la superficie metalica de la escuadra de fijación que está en contacto eléctrico con la masa del bastidor de la caja metalica del circuito base de antena.

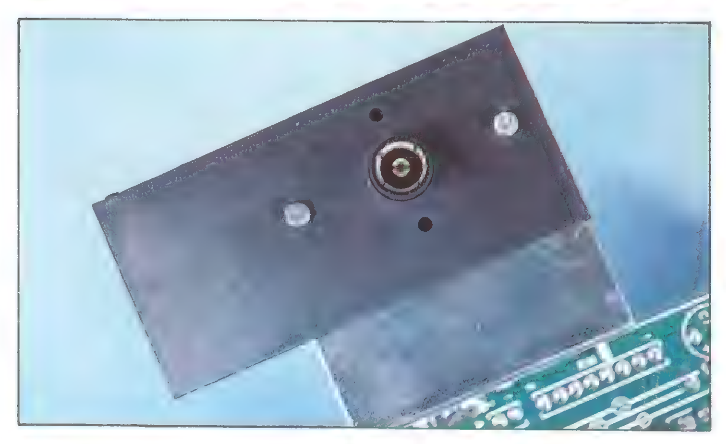


Detalle de los elementos empleados en la fijacion del tubo.



89/90. Después se colocará la caja base de antena sobre la escuadra, apoyada sobre las zonas de plastico. La pieza separadora se colocará por la otra cara de la escuadra. Ambas piezas se sujetarán mediante dos tornillos con tuerca, tal como muestran las fotografías.





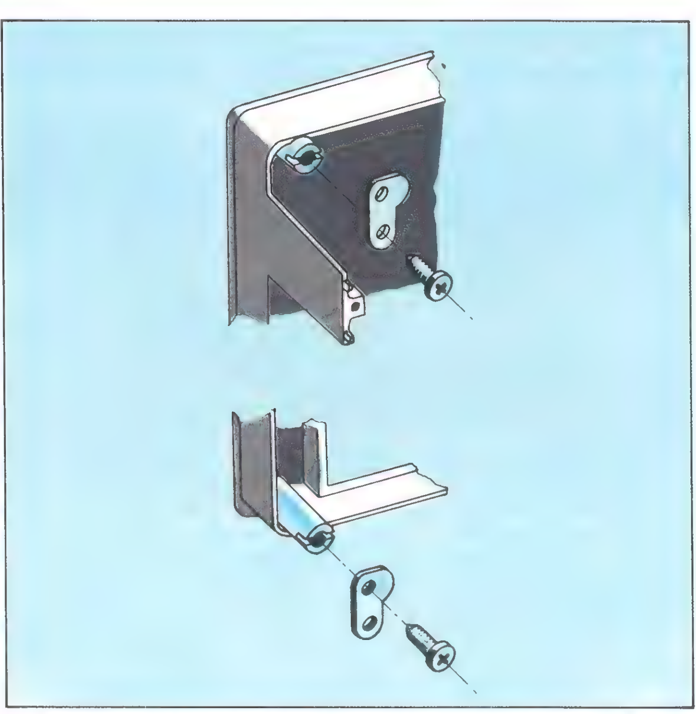
91. La siguiente fase corresponde al montaje del tubo en el mueble, mediante las bridas situadas en los vértices que se introduciran en los espárragos roscados del mueble, mostrado uno de ellos en la fotografía, con una arandela de goma intermedia.



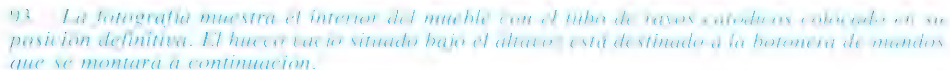
conector del cable de antena y cualquiera de los elementos conectados al bastidor, se producirá un cortocircuito, si el televisor se halla encendido. Para evitar este riesgo, es necesario emplear una pieza plana separadora aislante que impida el contacto eléctrico de los tornillos que sujetan la base de antena a la escuadra metálica. Después se colocará el tubo de rayos catódicos sobre su alojamiento del mueble, introduciendo los espárragos roscados situados en el mismo por las bridas de fijación del tubo, con una arandela intermedia de goma. Las tuercas se apretarán en pasadas sucesivas, vigilando el correcto centrado. En estas operaciones se tendrán las precauciones necesarias para no dañar el tubo, ya que existirá una cierta dificultad en la manipulación del mis-



92. El tubo se alojará en el espacio correspondiente tomando el máximo de precauciones para no dañarle. Las tuercas de fijación de las cuatro bridas se apretarán en pasadas sucesivas, vigilando constantemente el correcto centrado.



Montaje sobre la botonera de las piezas metálicas de fijación.



93. La fotografía muestra el interior del mueble con el tubo de rayos catódicos colocado en su posición definitiva. El hueco vacío situado bajo el altavoz está destinado a la botonera de mandos que se montará a continuación.



94. El televisor dispone de dos posibles opciones para la botonera de mandos según se desee o no disponer de control remoto. En la fotografía se encuentra el modelo MC2-S, que no incluye esta posibilidad.

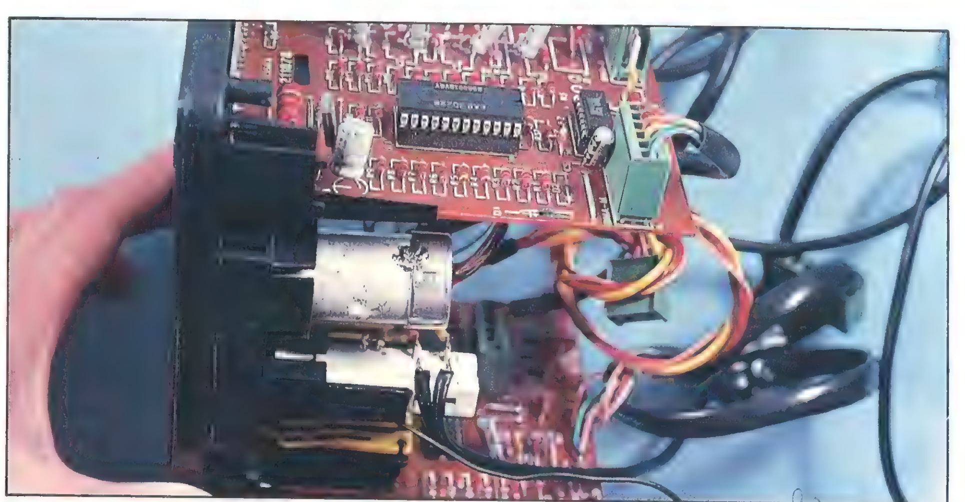


mo, motivada por su elevado volumen. Cuando haya quedado el tubo completamente sujeto al mueble, se realizará el montaje de la botonera de mandos. Para ello se emplearán cuatro piezas metálicas que se sujetarán mediante tornillos a los orificios, dispuestos para esta finalidad, situados en los vértices del conjunto. La botonera se introducirá por la zona frontal del mueble, manteniendo plegadas las piezas anteriores, teniendo cuidado de no aprisionar ninguno de los cables de sus mazos.

Una vez que se encuentre la botonera en su lugar, se desplegarán las piezas metálicas de forma que hagan tope con la parte interior del mueble, momento en el que deben de apretarse los tornillos de las mismas para conseguir la fijación definitiva.



95. Este modelo de botonera está preparado para ser utilizado con mando a distancia, o directamente a través de la actuación sobre los pulsadores que sustituyen a los potenciómetros del modelo anterior.



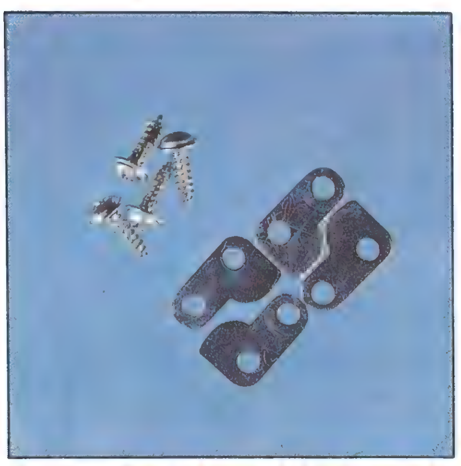
96. Vista interna de la botonera MC2-X con mando a distancia, en la que se observan los circuitos que la componen. Sobre el interruptor de encendido se encuentra el sensor de infrarrojos que recibe las órdenes del control remoto.

Montaje de la botonera de mandos desde la zona frontal del mueble.

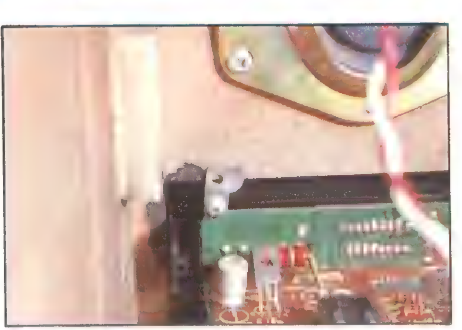
Estas operaciones son independientes del modelo de botonera elegido, ya que las estructuras soporte de las mismas son similares.

Después se montarán las dos escuadras metálicas de basculación y soporte del bastidor sobre unos tacos de madera que contienen cuatro espárragos roscados cada uno, situados sobre la base del mueble, fijándolas a los mismos mediante tuercas y arandelas y situando en uno de los puntos de fijación, de la escuadra más próxima a la botonera, el terminal de conexión de masa del cable que se colocó en uno de los tornillos del altavoz.

Si la botonera de mandos es del modelo MC2-S, será necesario soldar sobre el terminal anterior el extremo del cable negro de masa de la misma.

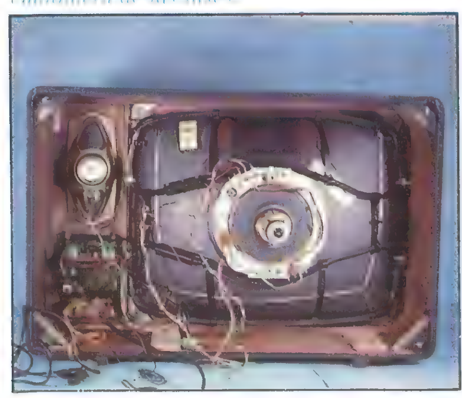


97. Para fijar cualquiera de los dos modelos de botonera al mueble se necesitan unas pequeñas piezas metálicas de sujeción diseñadas para esta finalidad, así como los correspondientes tornillos.



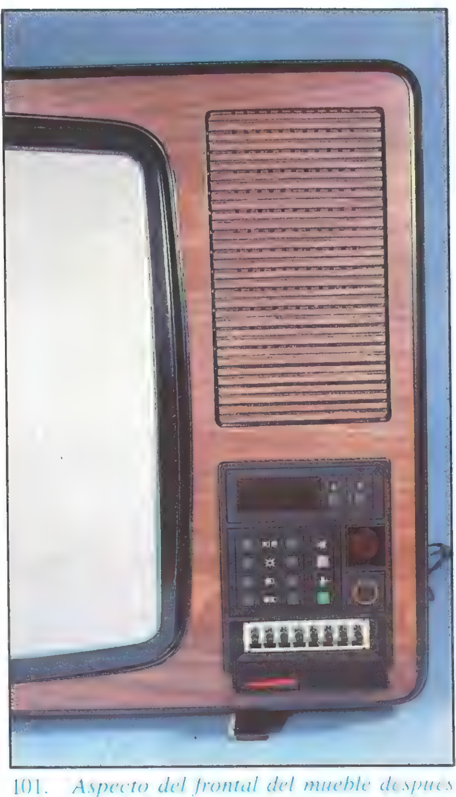
98. La botonera se situará sobre su alojamiento del mueble, haciendo que penetre en el mismo por la cara frontal. Previamente se habrán situado sobre la misma las cuatro piezas de fijación, manteniéndolas plegadas. Después se abrirán y se apretarán los tornillos quedando en la forma mostrada.

99. Obsérvese en la fotografía el interior del mueble con la botonera de mandos situada en su posición definitiva. Debido al elevado número de mazos de cable que existen, se procurará no atrapar ninguno accidentalmente en cualquiera de las fases.





100. Esta es la zona del frontal del mueble en la que se encuentra la botonera de mandos. Puede observarse, montado, el modelo MC2-S, con el alojamiento de los botones de sintonía abierto.



101. Aspecto del frontal del mueble después de instalada la botonera del modelo MC2-X, con control remoto, en su alojamiento. Se encuentra abierta la caja de los botones de sintonía.

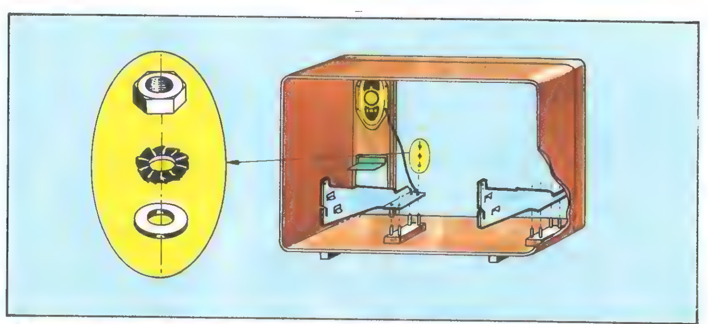
102. A continuación se van a montar las dos escuadras metálicas de basculación, soportes del bastidor, sobre dos tacos con cuatro espárragos roscados en la base del mueble. En la fotografía se observa una de ellas en la que se ha fijado el terminal de conexión del cable que se situó en el altavoz.



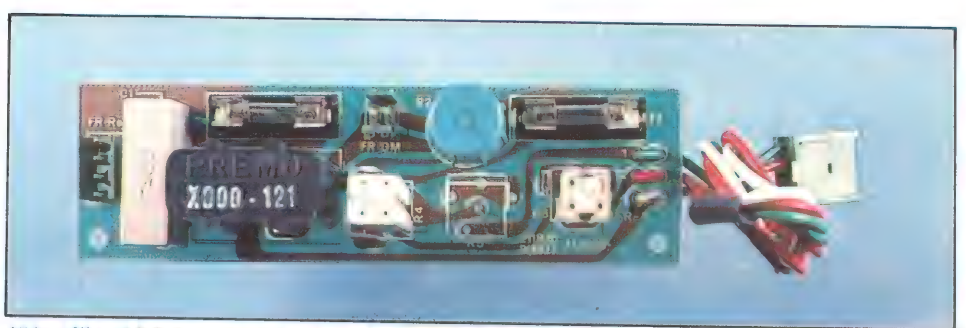
El montaje sobre la base del mueble se completa en los modelos que no incluyen mando a distancia con el módulo Filtro de Red. Para ello se situarán dos pequeñas escuadras metálicas sobre el circuito impreso, sujetas con tornillos y tuercas. Después se colocará el conjunto sobre la base del mueble en la posición adecuada, señalando en la madera los dos puntos de fijación para realizar, a continuación, un taladrado inicial de los mismos. El circuito se sujetará de forma definitiva con dos tornillos rosca-madera colocados sobre los puntos anteriores. En páginas sucesivas se describirán las últimas fases del montaje del televisor que corresponden al montaje del bastidor sobre el mueble y a la interconexión final de todos los circuitos del aparato. ▶▌



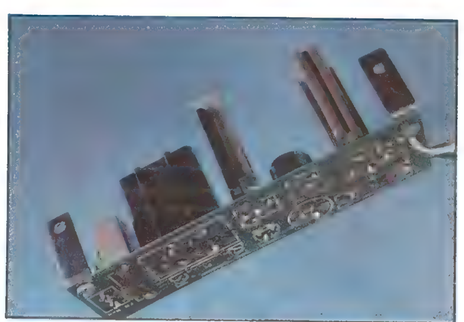
103. *Si el aparato se está montando con la botonera de mandos MC2-S, será necesario soldar sobre el terminal situado en la escuadra, que ya contiene el cable de enlace con la masa del altavoz, el hilo negro de masa de la botonera, tal como se muestra en la fotografía.*



Montaje de las escuadras metálicas de basculación que sirven de soporte al chasis de circuitos.



104. *El módulo que se observa en la fotografía es el Filtro de Red que completará el montaje mecánico del mueble en los modelos que no incluyen mando a distancia.*

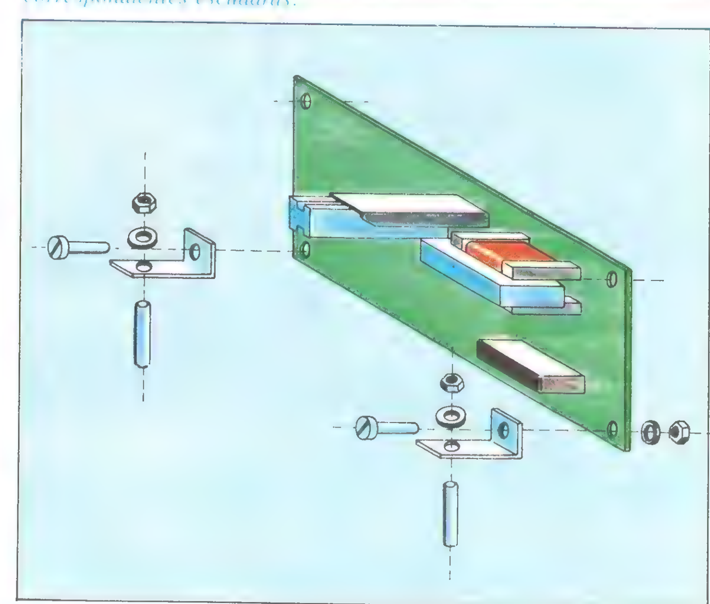


105. *Para fijar el módulo Filtro de Red a la base del mueble se sujetarán al mismo dos escuadras que se encuentran en la bolsa de accesorios, mediante tornillos y tuercas, quedando en la forma que muestra la fotografía.*

106. *Después se realizará la sujeción a la base de madera, en la forma que se muestra, mediante dos tornillos rosca-madera. Será necesario marcar previamente sobre la base los dos puntos de fijación y realizar un pequeño taladrado de los mismos.*



Montaje de módulo Filtro de Red a la base del televisor, mediante las correspondientes escuadras.



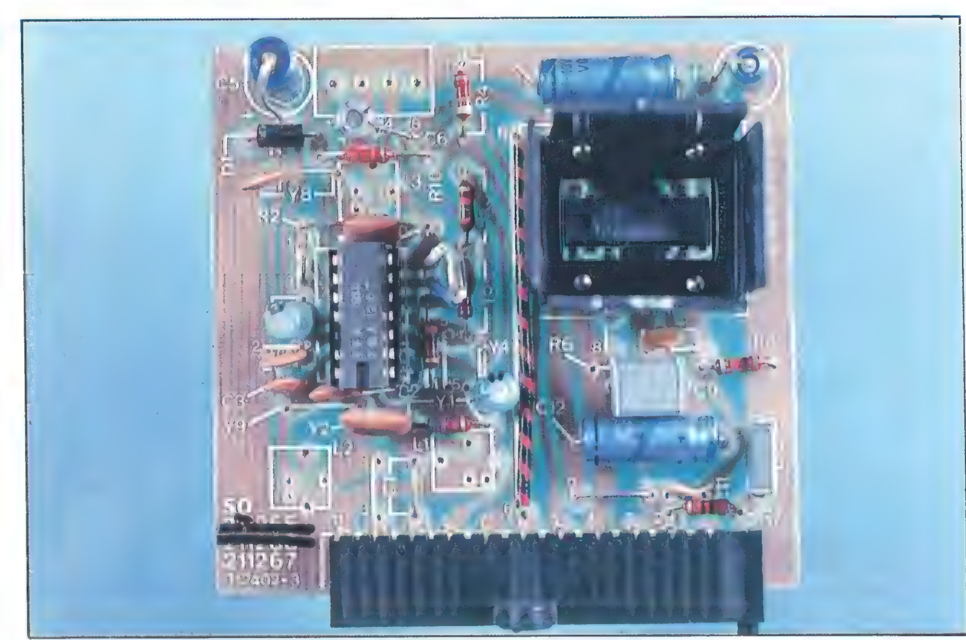
LOS CIRCUITOS DEL TELEVISOR. SONIDO

LA señal obtenida en la salida del módulo de Frecuencia Intermedia, que llega al circuito de sonido en el terminal 9, se compone de dos partes que son las siguientes:

— Una señal de video que contiene toda la información referente a la imagen, incluyendo todo lo relacionado con el color. Esta señal puede llegar a alcanzar frecuencias de hasta 5 MHz.

— Una portadora de sonido con una frecuencia de 5,5 MHz, que contiene la información de audio en forma de una modulación FM sobre dicha portadora con un ancho de banda de 100 KHz a cada lado de la misma.

El módulo de sonido es el encargado, entonces, de extraer de la señal que llega a su entrada la portadora de sonido con toda la información que contiene, para después demodularla y



Módulo de sonido en el que se observan los dos circuitos integrados. El TBA 800 incorpora un disipador.

Esquema eléctrico del módulo de sonido.

efectuar una amplificación suficiente para excitar a un altavoz.
Este sistema de transmisión de la señal de sonido se denomina de **Interportadora** y consiste básicamente en emplear para la transmisión de la emisora dos portadoras separadas por una frecuencia fija (5,5 MHz), una de ellas modulada con la información de video y la otra con el sonido. Después se emiten las dos simultáneamente, siendo recogidas por el receptor y amplificadas en las primeras etapas como si fueran una única señal, simplificándose al máximo el sistema electrónico de tratamiento de estas señales.
El módulo recibe la señal, procedente de la etapa de FI, en su entrada 9 y la primera etapa que atraviesa es un filtro cerámico Y2 del tipo SFE 5,5 MB que sólo permite el paso de la **interportadora** de sonido a 5,5 MHz y de una banda de frecuencias, situada a ambos lados de la anterior, de 100 KHz.
La señal de salida del filtro, desprovista de todo lo referente a información de video, es la que se utiliza como señal de entrada del circuito integrado I1 del tipo TBA 120T en la patilla 14.
Este circuito realiza las siguientes funciones:
— Amplificación de la FI de sonido.
— Demodulación síncrona.
— Control de volumen.
— Amplificación de baja frecuencia.
— Otras funciones destinadas a grabación y reproducción de sonido.
La etapa amplificadora de FI de sonido toma la señal de los terminales 14 y 2, estando este último unido a masa a través de los condensadores C2 y C3, entregando al paso demodulador, así como a las salidas 6 y 10 un nivel

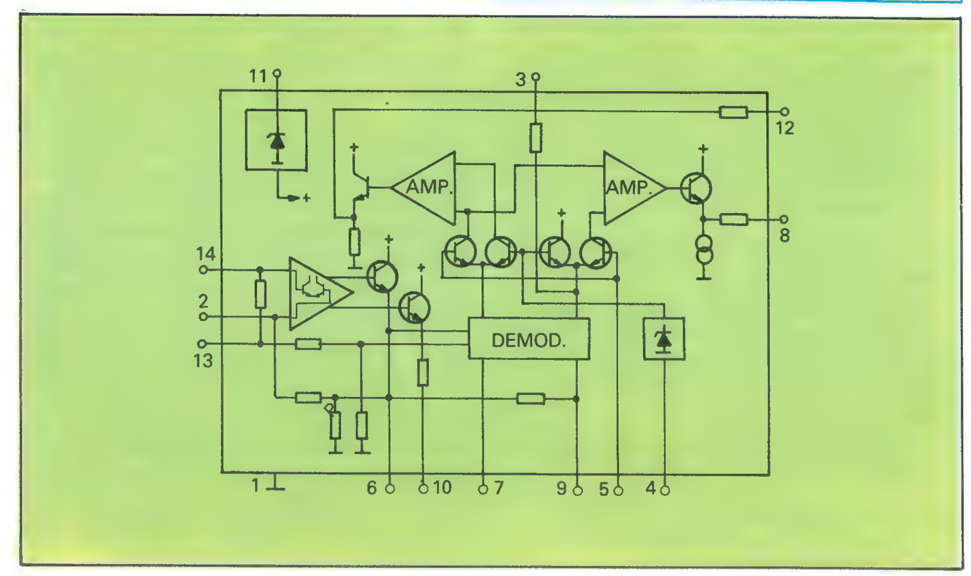
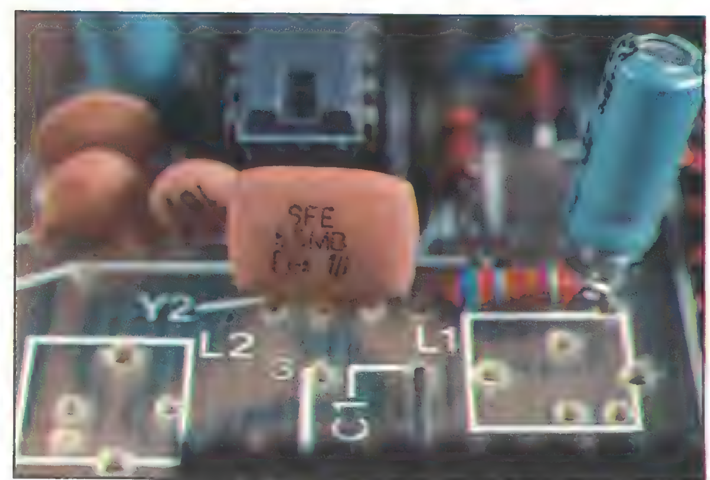


Diagrama de bloques del circuito integrado TBA 120T.

de FI controlado por la realimentación realizada desde la patilla 13.
El demodulador síncrono recibe en las entradas 7 y 9 la portadora de sonido (5,5 MHz) filtrada mediante el resonador cerámico Y3 y la emplea como referencia para extraer la señal de baja frecuencia de sonido que entrega al paso de control de volumen.
El control de volumen se realiza mediante la tensión continua recibida en la entrada 8 del módulo, procedente del potenciómetro del control exterior del aparato. Esta tensión se aplica a la patilla 5 del integrado, después de pasar por la resistencia R3, aplicándose también a las resistencias Y6 y R9 que polarizan la patilla 4, la cual suministra la tensión de referencia para el control al circuito.
La última etapa del integrado corresponde a un paso amplificador de baja frecuencia, el cual entrega a la patilla 8, de salida, una señal de sonido apta para poder excitar a una etapa de potencia.
El circuito integrado tiene, además, la posibilidad de entregar en la patilla 12 una salida de sonido que puede ser empleada para grabación magnetofónica, esta señal se obtiene de los terminales 12 y 13 del módulo. Para completar las facilidades de conexión a un sistema de grabación, dispone también de una entrada (patilla 3) que puede recibir la señal de reproducción para ser amplificada y entregada en el mismo terminal de salida (8) que en el caso normal de TV.
La alimentación la recibe el módulo por la entrada 5 que la envía a la

Filtro cerámico SFE 5,5 MB que sólo permite el paso de la interportadora de sonido.



Circuito integrado TBA 120T. Se observan en las proximidades de sus extremos los filtros cerámicos Y2 e Y3.



¿De qué forma es la señal que llega a la patilla 14 del circuito integrado I1?

A esta patilla, que corresponde a la entrada, llega una portadora con una frecuencia de 5,5 MHz, modulada en frecuencia por la señal de audio.

¿Cómo se realiza el control de volumen?.

Mediante una tensión continua que se hace llegar a I1 a través de la patilla 5, con la que puede variarse la ganancia de una etapa amplificadora interna.

¿Para qué se emplea el filtro cerámico Y2?

Para extraer de la señal, que alcanza la entrada del módulo de sonido, la portadora que contiene la información de audio, evitando el paso de la banda de frecuencias de video.

¿Qué sistema de modulación se emplea para transmitir el sonido?

La modulación de frecuencia (FM).

¿Qué es un demodulador síncrono?

Es un circuito encargado de extraer de la portadora la señal útil, mediante la aportación de una frecuencia externa exactamente igual a aquella.

¿Por qué se calienta el circuito integrado I2?

Debido a que debe disipar al ambiente una cierta cantidad de potencia, que es aproximadamente igual a la que entrega al altavoz, por tratarse de un amplificador clase B.

patilla 11 del integrado. Sobre ésta se aplica el positivo, después de pasar por la red formada por R10, D1 y C5 que se encargan de evitar que entren por esta vía algunos ruidos parásitos que serían amplificados. El nivel de tensión continua que llega a la patilla 11 es de 8,6 V.

La conexión de masa está realizada a través de las entradas 1, 3 y 11 y el integrado la toma por su patilla 1.

La segunda parte del módulo corresponde al circuito integrado TBA 800 y sus componentes asociados. Este circuito es el encargado de la amplificación de potencia de audio, estando su salida conectada directamente al altavoz.

Este integrado se compone de un paso amplificador de tensión y de otro final de potencia en clase B que puede entregar al altavoz una potencia máxima de alrededor de 1 vatio.

La entrada de señal se realiza por la patilla 8 y la salida por la 12 unida al terminal de conexión 2 del módulo.

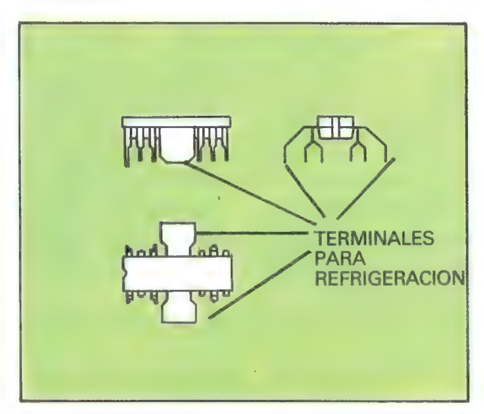
El condensador C8 conectado en la patilla 7 realiza la función de eliminar al máximo el contenido de señal de rizado que pueda acompañar a la continua de alimentación. En la patilla 6 se encuentra la red formada por R5 y C7 cuya misión es la de variar la realimentación interna del circuito obteniendo así una mayor o menor ganancia, controlando al mismo tiempo la distorsión.

En la patilla 5 se encuentra conectada la red formada por R7, R8, C10, C11 y C13, cuya función es la de compensación en frecuencia, limitando el ancho de banda de baja frecuencia que puede amplificar el circuito, evitando así que puedan llegar señales de alta frecuencia, indeseadas y produzcan una saturación de esta etapa con la consiguiente distorsión sobre la señal útil. Se evita también la posibilidad de autooscilación del amplificador.

La conexión de masa se realiza por las patillas 9 y 10 y la de positivo se recibe por la patilla 1, con un nivel de 13,5 V aproximadamente que le llegan del terminal 4 del módulo. El encapsulado de este circuito incluye unos terminales anchos de conexión (pads) que realizan una función refrigeradora del calor producido por la disipación de potencia, dirigiéndola hacia la superficie metálica en que estén conectados. No obstante, el circuito integrado se encuentra montado en el módulo con un disipador incorporado sujeto al mismo mediante tornillos, que realiza toda la necesaria evacuación del calor.

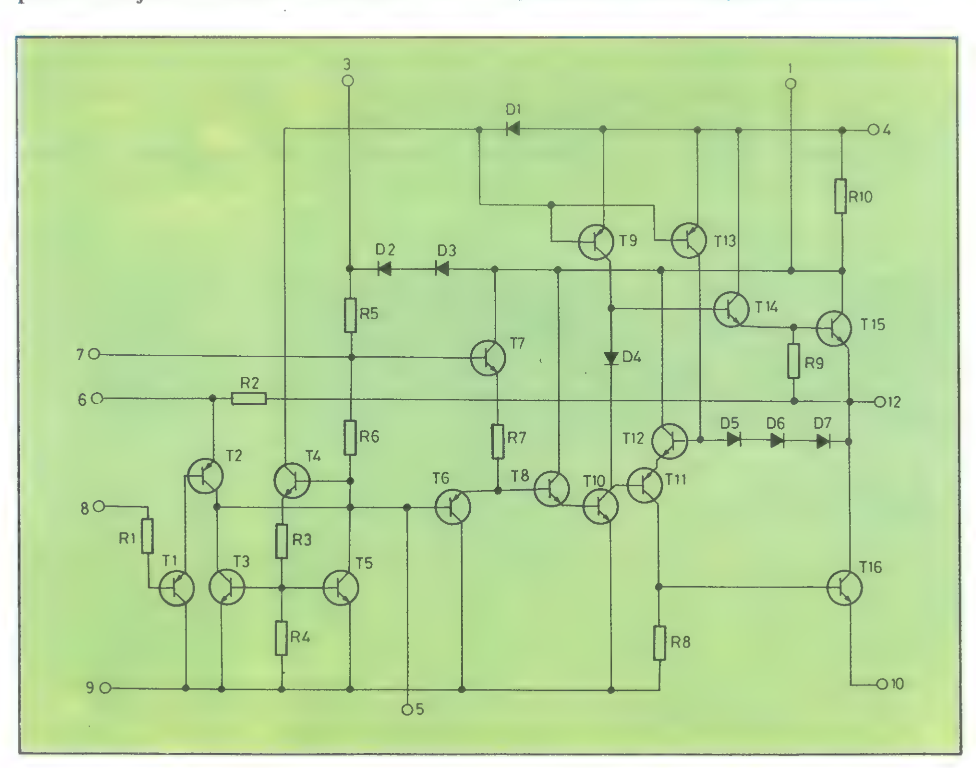
La potencia disipada en el circuito será del mismo orden que la potencia útil que se entrega al altavoz (alrededor de 1 vatio), ya que como se recordará, el rendimiento de una etapa en clase B es del 50 por 100 aproximadamente.

El módulo presenta, además, una opción para realizar un control de tono, conectando un condensador, en los terminales 6 y 7, en serie con un interruptor de control que conecte o desconecte dicho condensador. Debe tenerse presente la necesidad de emplear un cable apantallado si se sitúa el conjunto condensador e interruptor a una cierta distancia de este circuito.



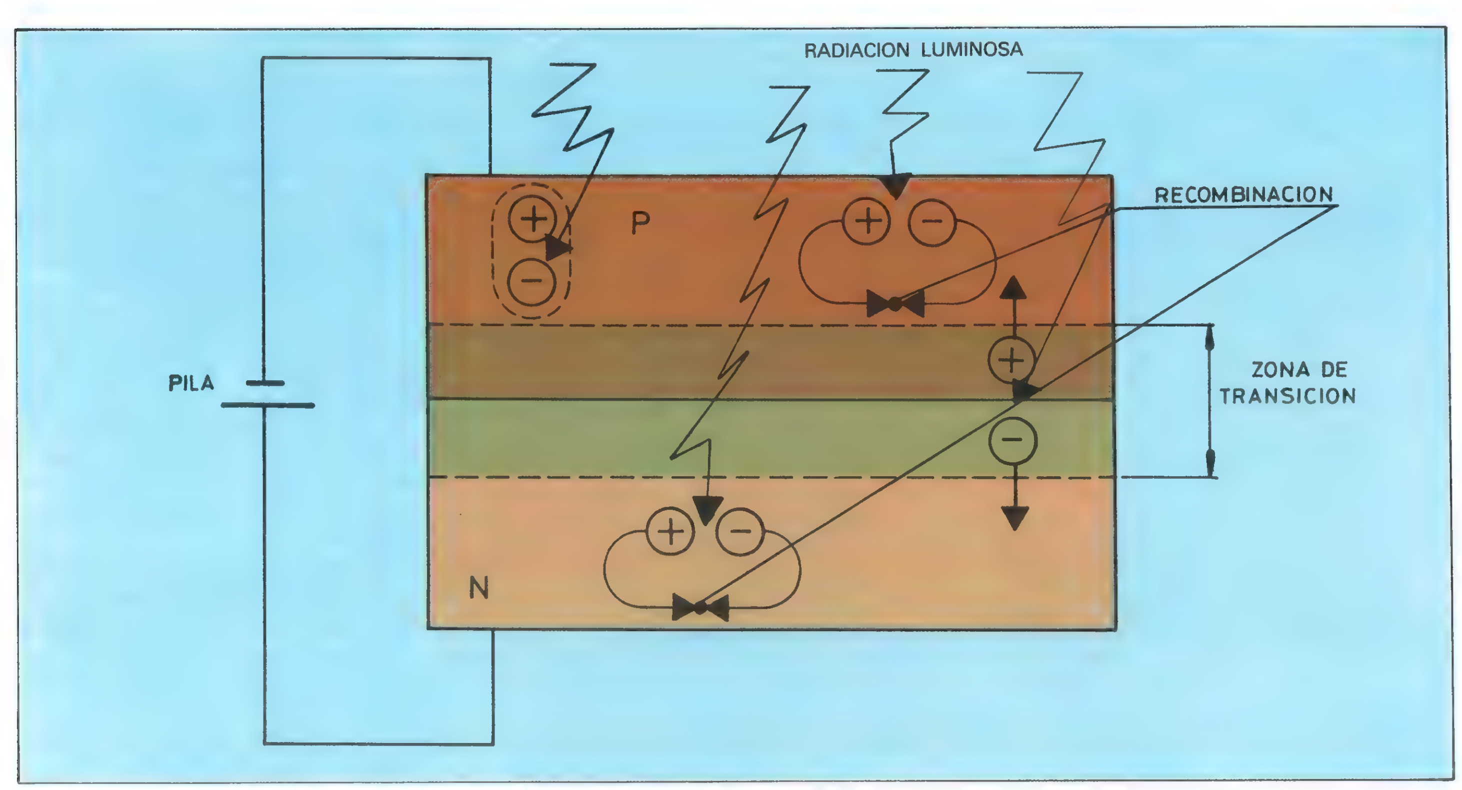
Disposición de las patillas del circuito TBA 800, en la que se aprecian los terminales anchos encargados de refrigeración.

Esquema eléctrico del circuito equivalente que forma el circuito integrado TBA 800.



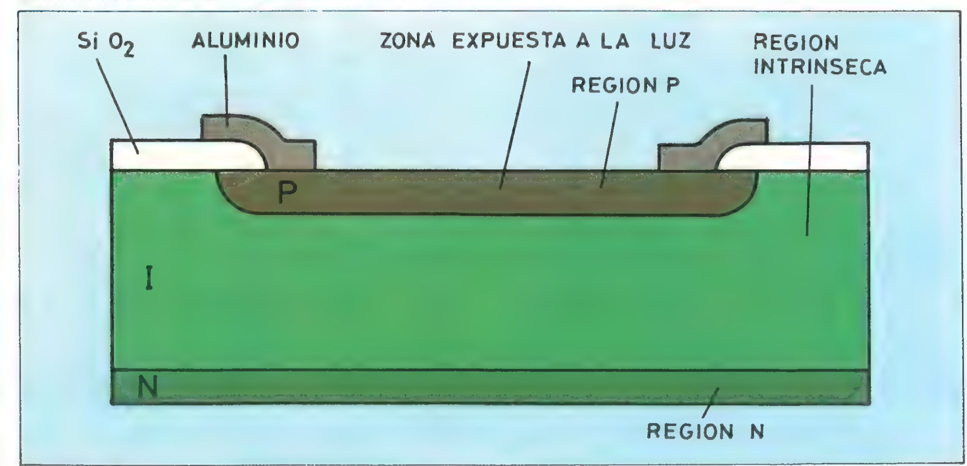
COMPONENTES OPTOELECTRONICOS (II)

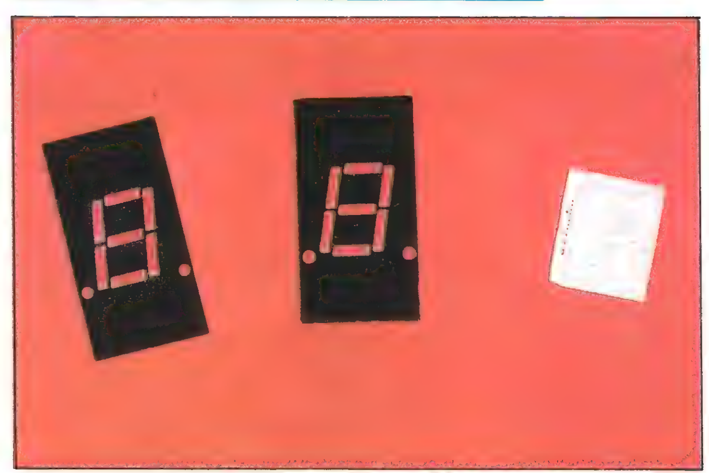
LOS **fotodiodos** son unos dispositivos semiconductores construidos a base de una unión P-N, sensible a la incidencia de la luz visible o infrarroja.
Su funcionamiento está basado en el fenómeno inverso de los LED, es decir, que en este caso se produce una separación de **huecos** y **electrones,** como consecuencia de la absorción de la energía de la luz incidente sobre la estructura del semiconductor.
Suponiendo un **fotodiodo** inversamente polarizado por la acción de una tensión exterior, se generará en el mismo una **región de transición,** similar a la del caso de un diodo convencional, en las zonas próximas a la superficie de contacto entre el lado **P** y el **N**. En esta región es donde estará aplicada la gran mayoría de la tensión externa ya que es la zona de máxima resistencia de la estructura. Si el **fotodiodo** recibe una radiación luminosa, se producirá la separación de cargas, antes citada, en cualquiera de las tres regiones: **P, región de transición** y **N**.
En las zonas **P** y **N,** estas cargas se **recombinarán** ya que no existe una tensión eléctrica que las pueda hacer circular, por lo tanto no ejercerán ninguna influencia. Sin embargo, las cargas eléctricas, en forma de **huecos** y **electrones** producidas en la región de transición se separarán rápidamente, forzadas por la tensión aplicada, dirigiéndose los **huecos** hacia el lado **P** y los **electrones** hacia el **N,** dando lugar a la circulación de una corriente eléctrica.
Este fenómeno será tanto mayor cuanto más ancha sea la región de transición, por lo tanto en la fabricación de estos componentes se recurre a producir una zona de elevada resistividad a base de introducir entre la región **P** y la **N** una tercera zona semi-

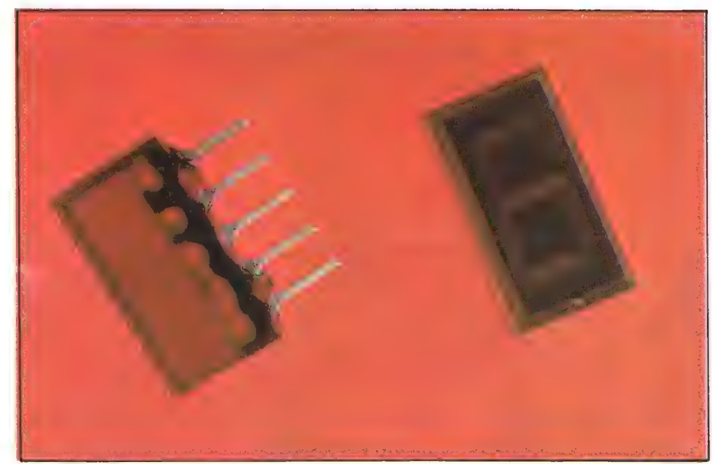


Sección esquemática de un fotodiodo en la que se observa el efecto de la radiación luminosa.

Estructura interna de un fotodiodo con las tres regiones P-I-N que lo forman.





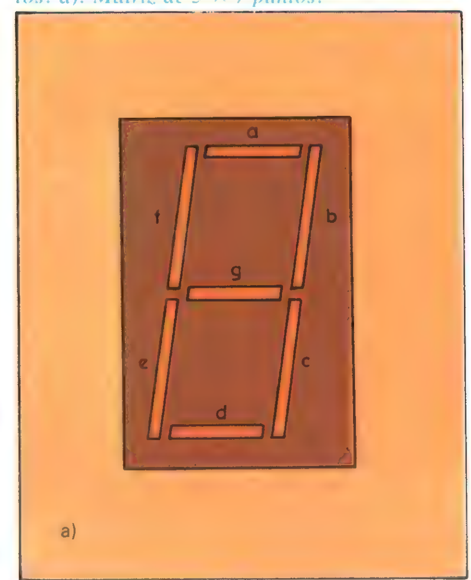


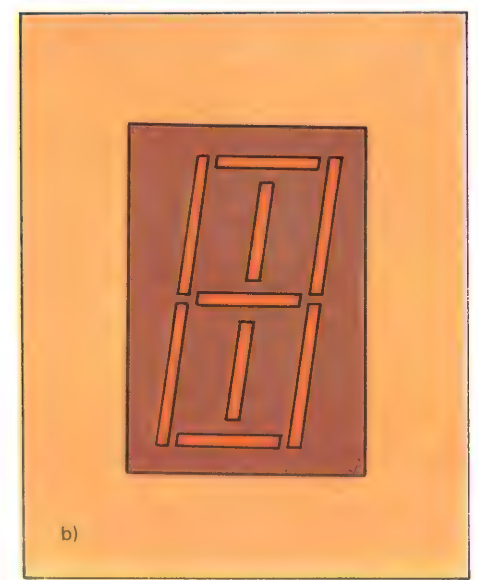
Varios modelos de displays de un solo dígito con diferentes tamaños. Todos responden a la estructura de siete segmentos.

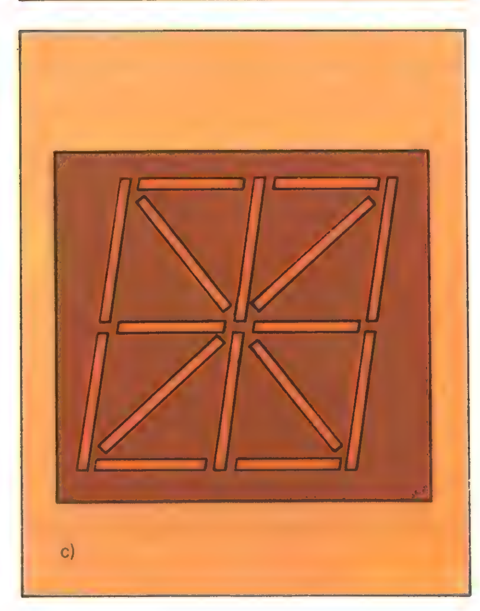
conductora sin «dopar» o en estado intrínseco **I**, formándose un diodo **P-I-N.**

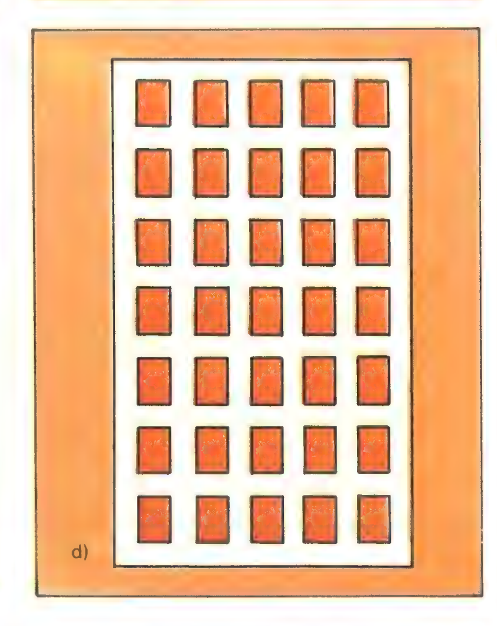
La estructura geométrica del **fotodiodo** es vertical, de forma que la capa **N** es la inferior, sobre ella se encuentra la zona **I** y en la parte superior la **P;** por lo tanto la luz incide en esta última capa que debe de ser atravesada para poder alcanzar la zona «activa».

Diferentes formas de representación de caracteres: a) 7 segmentos. b) 9 segmentos. c) 16 segmentos. d). Matriz de 5 × 7 puntos.









Como puede deducirse, la aplicación de estos componentes en los circuitos se realiza de forma que queden inversamente polarizados, con lo que producirán una cierta circulación de corriente en los momentos en que sean excitados por la luz exterior.

Una característica destacable en los **fotodiodos** es su capacidad de comportarse como **células fotovoltaicas,** es decir que en ausencia de una tensión exterior, generan un débil potencial con el positivo en el ánodo y el negativo en el cátodo.

Los **displays,** término cuya traducción puede ser la de **presentadores** o **indicadores** gráficos, son unos componentes cuya función principal es la de ofrecer indicaciones de números, ilustraciones, imágenes o símbolos. Su aplicación principal es, entonces, la de facilitar las comunicaciones hombre-máquina.

Existen varias tecnologías para la fabricación de **displays** siendo la basada en los LED, una de las más importantes hasta la fecha, aunque actualmente tiende a ser desplazada por el fuerte desarrollo de los dispositivos Fluorescentes y de Cristal Líquido (LCD).

Los **displays,** a base de LED, se fabrican en una gama muy amplia de formas y tamaños. Una de las más extendidas de representación es la de siete segmentos formada por un conjunto de trazos rectos, que contienen un LED cada uno, con una estructura geométrica similar a un 8. Los segmentos se designan con las letras a, b, c, d, e, f y g. Esta forma de **displays** permite representar todos los núme-

ros pero presenta muchas limitaciones a la hora de reproducir caracteres alfabéticos siendo de fácil utilización desde el punto de vista electrónico, existiendo incluso circuitos integrados que transforman una señal decimal a la necesaria para el encendido de los segmentos. Una extensión de este modelo es el de nueve segmentos que presenta mayor capacidad de representación alfabética, llegando al modelo de 16 segmentos que permite realizar la totalidad de los caracteres alfanuméricos, aunque no ha sido muy aceptado en la práctica.

Otros **displays** están realizados a base de puntos, conteniendo un LED, que aumentan las posibilidades de representación a costa de una mayor complejidad electrónica para ralizar su excitación.

Además de los **displays** individuales de un solo dígito o carácter, hay otros en los que se agrupan varios caracteres sobre una misma base, existiendo modelos que alcanzan los 15 dígitos.

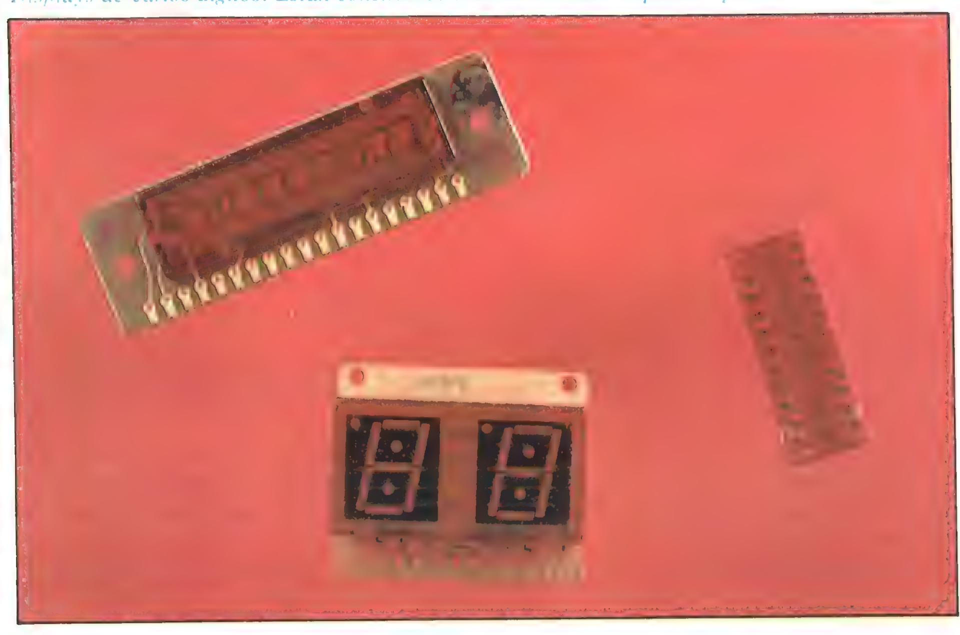
La construcción de estos **displays** múltiples se realiza en dos posibles formas:

— A base de LED independientes, interconexionados entre sí por un circuito impreso que realiza también la función de soporte mecánico de la estructura.

— En forma monolítica en la que los segmentos individuales de cada dígito están formados a partir de un único sustrato de GaAsP, que se sitúa sobre un circuito impreso soporte junto con el resto de dígitos, estando todos interconectados mediante unos hilos que los enlazan eléctricamente a las pistas del circuito base. Los **displays monolíticos** suelen incorporar una lente plástica que les recubre por la zona visible, aumentando el tamaño del carácter, ya que estos no suelen superar los 4,5 mm. Las conexiones internas entre los LED que componen el segmento suelen realizarse en dos formas básicas:

— Anodo común, en la que todos los

Displays de varios dígitos. Están construidos sobre un circuito impreso soporte.



¿Cómo afecta la luz al fotodiodo?

Produciendo una separación de cargas positivas (huecos) y negativas (electrones) en el interior del semiconductor.

¿Cuál es la zona de máxima caída de tensión del diodo, con polarización inversa?

La región de transición.

¿Qué es un diodo P-I-N?

Es un diodo formado por tres regiones semiconductoras, una P, una N y otra situada entre las dos anteriores, en estado intrínseco **I.**

¿Qué es un display monolítico?

Es aquél en que los segmentos que componen cada dígito están formados a partir de un único sustrato, a diferencia del tipo convencional realizado a base de LED independientes por segmento.

¿Qué es un display de cátodo común?

Es aquél en el que todos los dígitos y segmentos que le forman tienen los terminales catódicos unidos entre sí, saliendo al exterior en forma de terminal común.

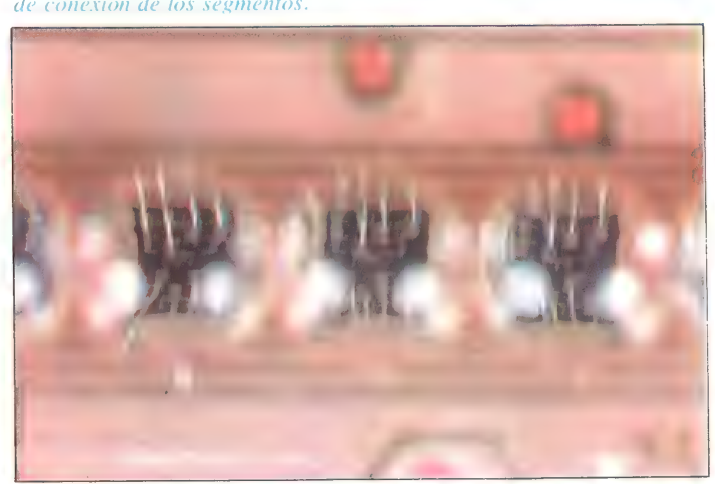
¿Qué aplicaciones puede tener un Bargraph?

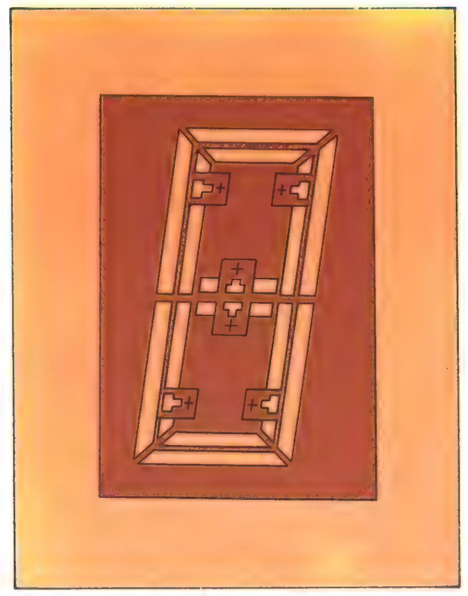
La de indicación de niveles de líquidos, termómetro e indicadores de sintonía en receptores de radio.

Dos diferentes modelos de displays monolíticos. Todos presentan una lente ampliadora del tamaño del dígito.

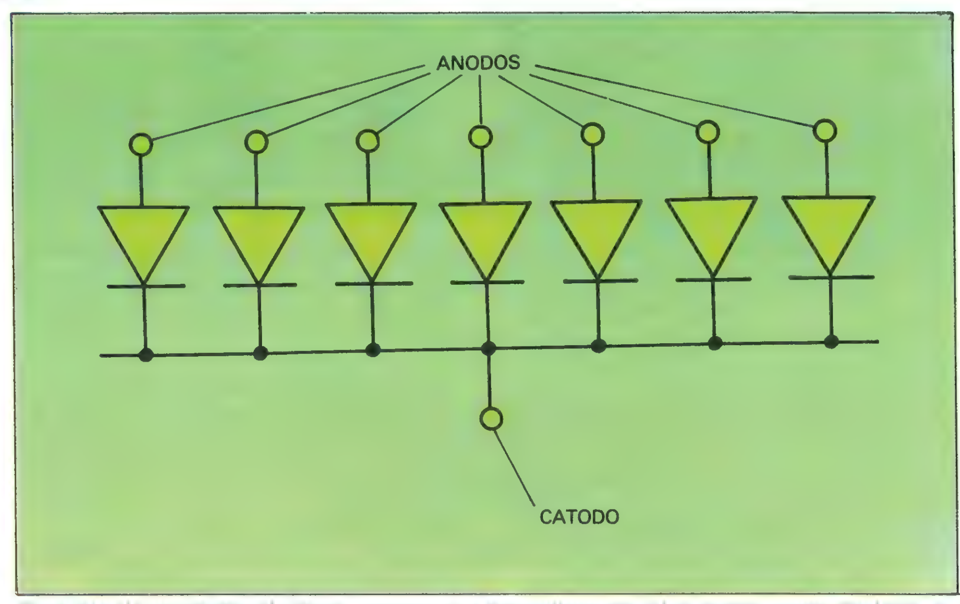


Aspecto interno de un display monolítico en el que se observan los hilos de conexión de los segmentos.

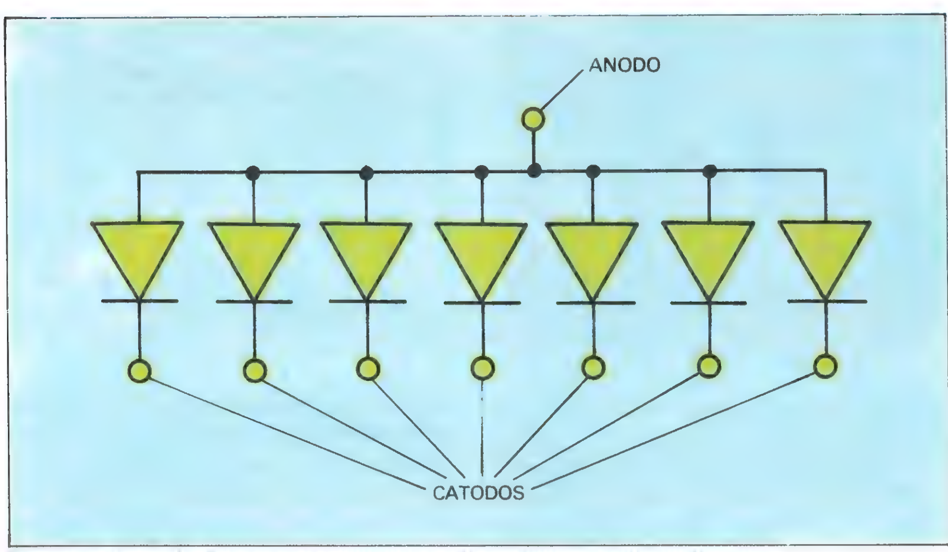




Estructura de un diodo en un display monolítico.



Conexión de un display de siete segmentos en la configuración de cátodo común. Cada diodo representa un segmento.



Conexión de un display de siete segmentos en la configuración de ánodo común.



ánodos están unidos entre sí, realizándose la conexión individual a través de los cátodos.

— Cátodo común que es similar a la anterior pero invirtiendo los papeles entre cátodo y ánodo.

Las características que normalmente deben tenerse en cuenta en la elección de un tipo determinado de **display** son las siguientes:

— Número de dígitos o caracteres.

— Composición de los caracteres: segmentos o puntos.

— Tamaño de los caracteres.

— Colores de los segmentos o puntos de entre los tres posibles: rojo, verde y amarillo.

— Eficiencia: expresada en milicandelas (mcd) para una corriente determinada de excitación, elegida de entre alta eficiencia o normal.

Existen, además de los **displays** que representan caracteres, otro sistema a base de LED en forma de una línea horizontal de una determinada longitud denominada **«Bargraph»** en la que puede controlarse el largo del trazo encendido a base de excitar un número mayor o menor de LED. Su construcción es similar a la de los **displays** de varios caracteres. En algunas aplicaciones de los **displays** se necesita recurrir a utilizar unos filtros ópticos situados sobre la superficie visible, con objeto de mejorar el contraste y la definición de los segmentos, estos filtros realizados en plástico permiten únicamente la transmisión de unas frecuencias determinadas que deben coincidir con la emisión de los LED, evitando al mismo tiempo que la luz incidente perjudique la visibilidad de los caracteres.



LAS ANTENAS PARA TELEVISION. RECOMENDACIONES (y III)


CON el estudio y análisis de los sistemas de antenas colectivas se va a completar la serie de conocimientos y recomendaciones que sobre captadores de señal, se han ofrecido a través de estas páginas.

Un sistema de antena colectiva se compone de las siguientes partes:

— Mástil o torreta con varias antenas (una por canal) situado en la parte más alta del edificio.

— Línea de bajada individual por antena hasta el recinto en que se sitúe el equipo de amplificación.

— Amplificador que eleve los niveles de señal recibidos de la antena al necesario para ser enviado a los receptores.

— Mezclador que recoja las señales de los diferentes canales recibidos y los envíe por una sola línea de bajada.

— Distribuidores y repartidores, los cuales separan y distribuyen la señal de la línea principal para cada una de las viviendas.

— Separador Radio-TV situado en los puntos de toma de señal de cada vivienda.

El conjunto necesario de antenas estará sujeto a un mástil que reúna las siguientes características:

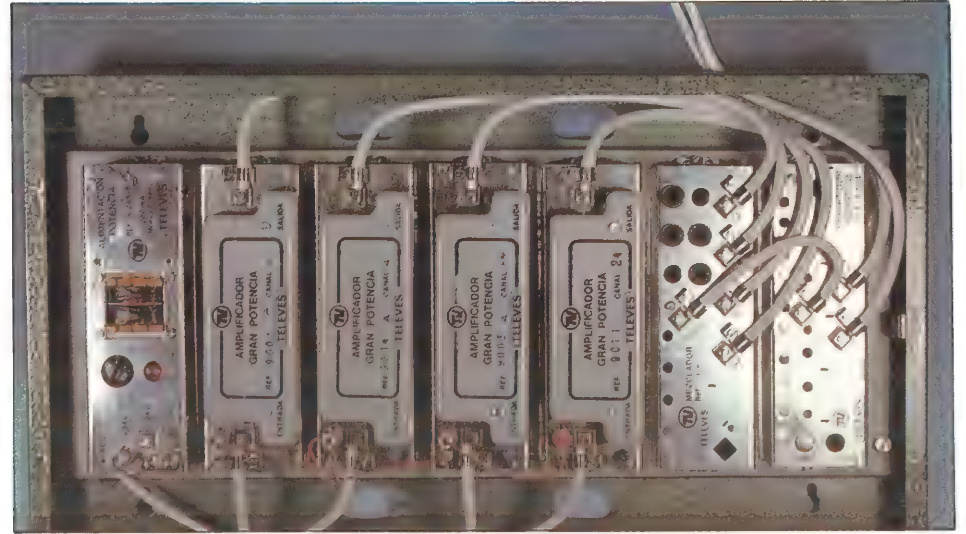
— Hasta 4 metros de altura será suficiente sujeción la que le proporcionan las bridas empotradas en el muro soporte.

— De 5 a 10 metros se necesita sujetar con tres vientos.

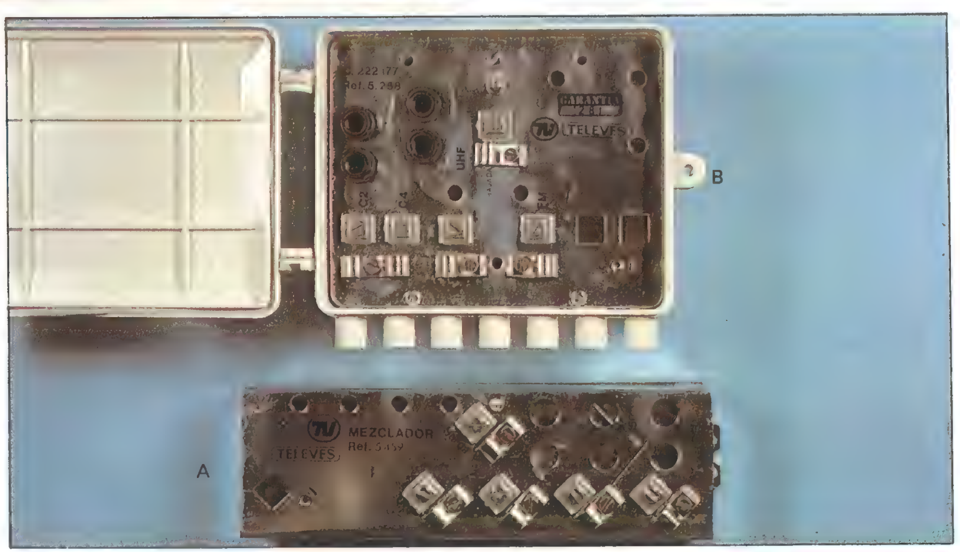
— Para más de 10 metros se emplean



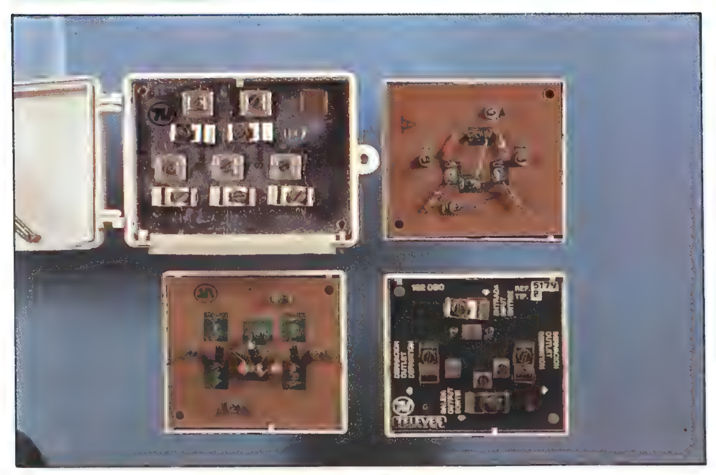
Central amplificadora de un tipo compacto. Realiza la amplificación de todas las bandas y la mezcla para una o dos líneas de bajada.



Amplificador de antena colectiva modular. Dispone de un amplificador por cada canal así como un módulo de alimentación y otro de mezcla.



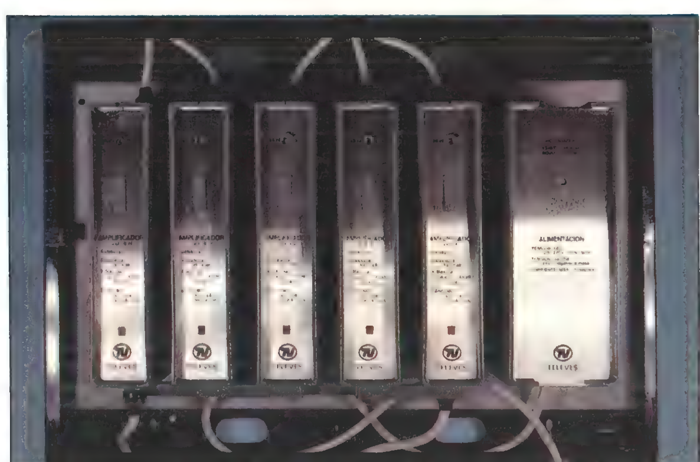
Dos modelos de mezcladores, uno en forma de módulo para ser incorporado en una central modular. Se acompañan con caja de plástico protectora.



Varios modelos de repartidores, entre los que se encuentran el inductivo-capacitivo y el resistivo.



Repartidor por línea impresa de bajas pérdidas. Ideal para sistemas de distribución en estrella.



Amplificador modular de reciente diseño. Obsérvese que mediante los puentes situados en la zona inferior se realiza la mezcla de los canales, obteniendo las líneas de bajada en los dos extremos.

ANTENAS
AMPLIFICADOR Y MEZCLADOR
SEPARADOR DE PARED
REPARTIDORES

torretas metálicas, sujetas con el número de vientos que sea necesario.

El mástil o torreta debe de contar con una buena conexión de tierra, mediante un alambre galvanizado de aluminio o cobre de 1 ó 2 mm² de sección. Una buena toma de tierra se consigue enterrando en carbonilla un cilindro galvanizado de hierro o cobre, o bien una rejilla metálica de 60 cm de longitud y 30 de anchura.

Sobre el mástil o torreta se sujetan las antenas procurando seguir el siguiente orden de abajo a arriba: primero la de banda I (canales 2 y 4), después la de banda III (cualquier canal entre el 5 y el 11) a 1,5 m de distancia de la anterior, más arriba a 1 m la de UHF y por último la de FM (para recepción de emisiones de radio en frecuencia modulada). En cada antena se conecta una línea de cable coaxial que con-

duce las señales captadas hacia la caja amplificadora y de distribución. La longitud de estas líneas se realiza en la forma más corta posible.
Dentro del recinto del edificio, se encontrará la central amplificadora que puede ser del tipo compacto o modular.
El primer tipo recibe cada una de las señales, las amplifica y realiza su mezcla, entregando a su salida el conjunto completo para ser distribuido por una o varias líneas de bajada.
El sistema modular dispone de varios amplificadores independientes, uno por canal, sujetos a un chasis, acompañados de un módulo de alimentación que les entrega la tensión necesaria para el funcionamiento. Cada amplificador recibe la señal de la antena del canal que le corresponde y eleva el nivel de la misma al necesario para una buena recepción en las tomas de cada vivienda. Normalmente se precisarán diferentes ganancias por canal ya que los niveles de señal captados no suelen ser iguales por lo tanto estos módulos estarán elegidos atendiendo esta circunstancia.
Los amplificadores de antena deben cumplir los siguientes requisitos:

— Las impedancias de entrada y salida serán iguales a las de los cables de conexión, con objeto de conseguir la máxima transferencia de energía.

— El nivel de ruido generado por el propio amplificador será el mínimo posible, ya que podría llegar a ser visible en la pantalla del televisor.

— El ancho de banda debe de ser de 7 MHz como mínimo, para poder amplificar por igual el video y el sonido.

— No debe introducir ningún error de fase ya que sería detectado por los televisores en color.

Los mezcladores son unos equipos destinados a recibir las señales de todos los canales de TV y FM, por separado, desde los amplificadores y enviarlos por un único cable.
Normalmente su aspecto externo es el de un módulo de un tamaño similar al de los amplificadores, que está situado en el mismo chasis soporte del conjunto. Estos equipos están construidos con componentes pasivos (resistencias, bobinas y condensadores) y no necesitan alimentación. Suelen ser reversibles de forma que si reciben señales mezcladas por la salida las entregan separadas por las entradas.
En sistemas modernos de amplificación, se tiende a eliminar este equipo, realizándose la mezcla mediante el en-

FUNDAMENTOS TEORICOS

LA FASE DE LAS SEÑALES

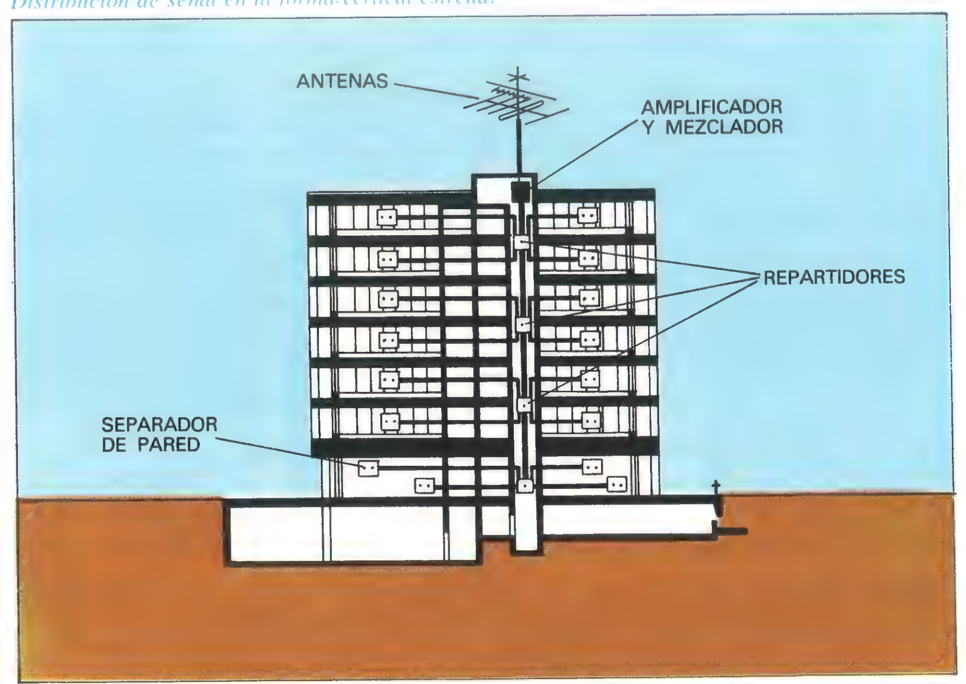
Cualquier movimiento ondulatorio periódico ya sea mecánico o eléctrico cuya representación en el tiempo pueda realizarse empleando una función trigonométrica del tipo **seno** o **coseno,** puede ser considerado como si se tratara de la proyección del movimiento de un punto a lo largo de una circunferencia sobre uno de los diámetros de la misma, aunque normalmente se suelen emplear para realizar este análisis, los diámetros horizontal y vertical. Un movimiento circular se define por la variación con el tiempo del ángulo que forma el punto móvil con respecto al diámetro considerado, tomando como vértice el centro de la circunferencia.

La proyección de este movimiento angular sobre dicho diámetro dará lugar a la función trigonométrica mencionada, la que, si α (alfa) es el ángulo variable, se representará por sen α o cos α.

En base a todo lo anterior, se denomina **fase** al ángulo α instantáneo de este movimiento. Por lo tanto, el movimiento ondulatorio será una variación de la **fase** con el tiempo.

Se dice que dos señales están en fase cuando, siendo de la misma frecuencia alcanzan simultáneamente unos valores correlativos, aunque sus amplitudes sean diferentes.
Dos señales de la misma frecuencia estarán desfasadas entre sí cuando en un instante determinado presentan recorridos angulares diferentes, pudiéndose calcular el desfase entre ambas por la diferencia entre dichos ángulos.
Un muy claro ejemplo de desfase se consigue haciendo pasar una corriente alterna a través de un componente reactivo (bobina o condensador). Se observará que entre la tensión aplicada y la corriente que se ha generado existe una diferencia de fase de 90º. Otro ejemplo clásico es la comparación entre las señales de entrada y salida en una etapa amplificadora en emisor común. Se apreciará que la salida está invertida con respecto a la entrada, lo que supone un desfase de 180º.
La fase de una señal también puede ser sometida a un proceso de modulación por una señal moduladora, de una forma parecida a las otras dos formas ya conocidas de amplitud y frecuencia.
Una onda portadora podrá entonces transmitir información a una determinada distancia si se ha realizado sobre ella una variación de la fase, controlada por la señal que contiene la información, siempre que en el receptor exista un sistema demodulador capaz de interpretarla.
En el sistema de transmisión de las señales de color se emplea una onda subportadora modulada en fase y amplitud por las dos señales **diferencia de color,** de esta forma puede enviarse una doble información sobre una única señal portadora, evitando la necesidad de ocupar unas bandas de frecuencia mayores.

Distribución de señal en la forma vertical-estrella.





Varios modelos de separadores Radio-TV de pared.

lace directo entre las salidas de los amplificadores, ya preparados para esta función.

La línea que sale del mezclador o línea principal de bajada debe de ser distribuida a todas las viviendas, empleándose para ello unos elementos denominados Distribuidores o Repartidores.

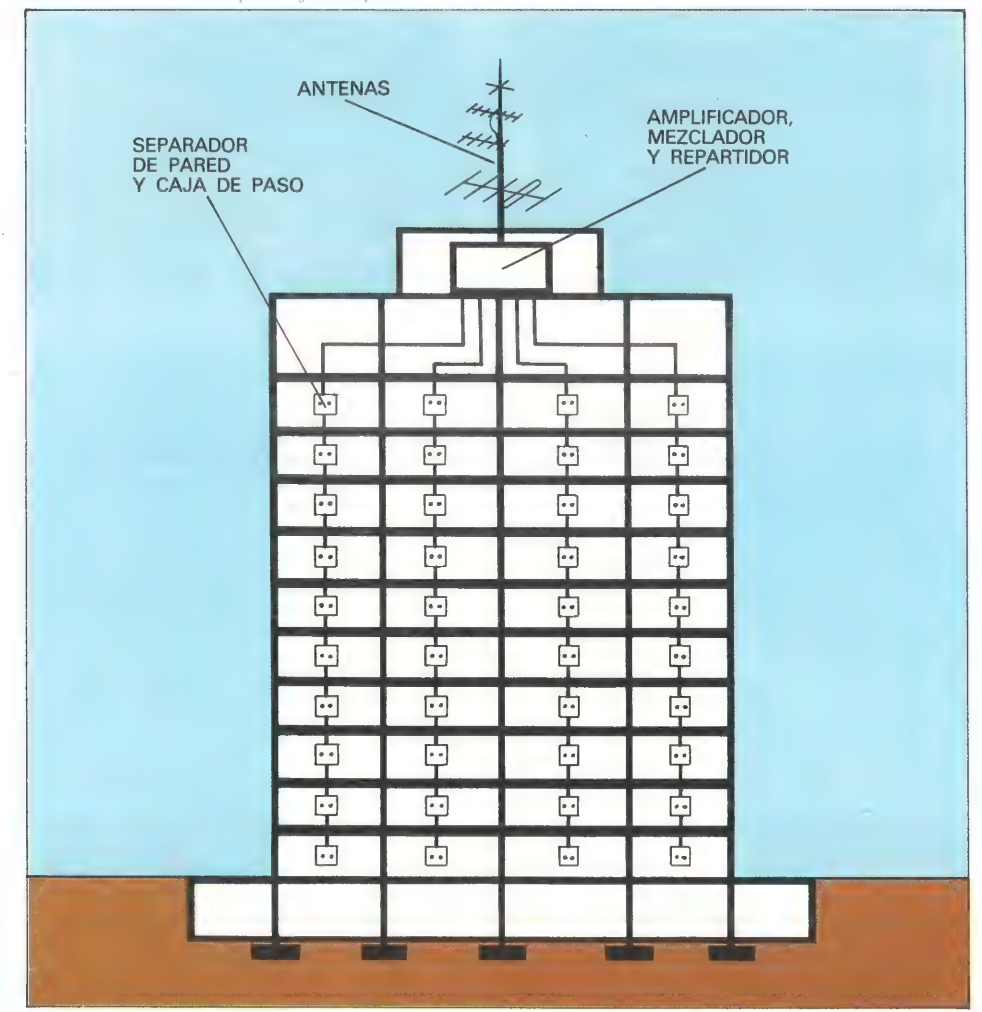
Existen varios sistemas de distribución aunque pueden ser resumidos en los siguientes:

— Distribución en estrella, en la que la señal llega a un repartidor del que salen 2, 4, 8 ó 10 líneas que llegan a cada una de las viviendas. En el caso de tener necesidad de más líneas se llevan las del primer repartidor a otros, de los que ya se toman las señales definitivas.

— Distribución vertical-estrella, en este sistema se dispone de una línea vertical que desciende a lo largo de las diversas plantas del edificio. En cada planta se sitúa un derivador que extrae una fracción de señal de la línea y la reparte en estrella a cada una de las viviendas.

— Distribución por cajas de paso, aquí se necesitan varias líneas de bajada, obtenidas de un derivador. Cada línea desciende verticalmente por todas las cajas de toma de señal situadas en las viviendas de la misma orientación (por ejemplo: una línea a todas las señaladas con A, otra para las B y así sucesivamente). Este sistema es el peor de todos ya que la señal disminuye de nivel desde el último piso al primero, aunque este efecto se evita empleando cajas de paso diferentes en cada planta. No cumple las Normas Tecnológicas de Edificación Oficiales para Instalación de Antenas Colectivas.

Distribución de señal por cajas de paso.



Los Separadores Radio-TV de pared son los puntos de donde se toma la señal en cada vivienda. Existen de dos tipos diferentes: el inductivo-capacitivo que separa las bandas de radio y televisión mediante filtros y el resistivo construido a base de resistencias que no efectúa ninguna separación sino que reparte ambas señales mezcladas entre las dos tomas, normalmente a diferentes niveles.

Las características y calidad de las instalaciones de antenas colectivas están reguladas por una serie de Decretos y Ordenes Ministeriales. De entre ellas, es interesante conocer las dos siguientes:

— Es obligatoria la instalación de una antena colectiva en la construcción de nuevos edificios que cuenten con más de diez viviendas o un número de plantas superior a cuatro.

— Cualquier instalación colectiva requiere un proyecto previo realizado por un ingeniero o ingeniero técnico de Telecomunicación en el que se contemplen todos los detalles de la misma.

MONTAJE DE UN GENERADOR DE MUSICA AUTOMATICA



L equipo que se va a desarrollar a lo largo de esta sección puede ser incluido dentro del grupo o familia de los generadores de efectos sonoros, de los que ya se ha tratado con anterioridad.

Se diferencia del caso anterior en que, mientras que aquél partía de un generador de efectos sonoros con programaciones prácticamente fijadas, con éste se dispone de todos lo grados posibles de libertad, pudiendo sintetizar cualquier tipo de sonidos, dependiendo únicamente de la experimentación con el mismo y de la habilidad de la persona que lo maneje.

Sus aplicaciones se extienden desde la sonorización, creación y grabación de efectos sonoros hasta la señalización acústica de determinados dispositivos que así lo requieran, incluyendo las de timbre de entrada en viviendas o señal de llamada en sistemas de megafonía.

Su funcionamiento está basado en la generación de notas musicales a partir de dos osciladores y unos contadores y divisores de frecuencias, de forma que combinando los mismos se obtienen unas melodías con un mayor o menor

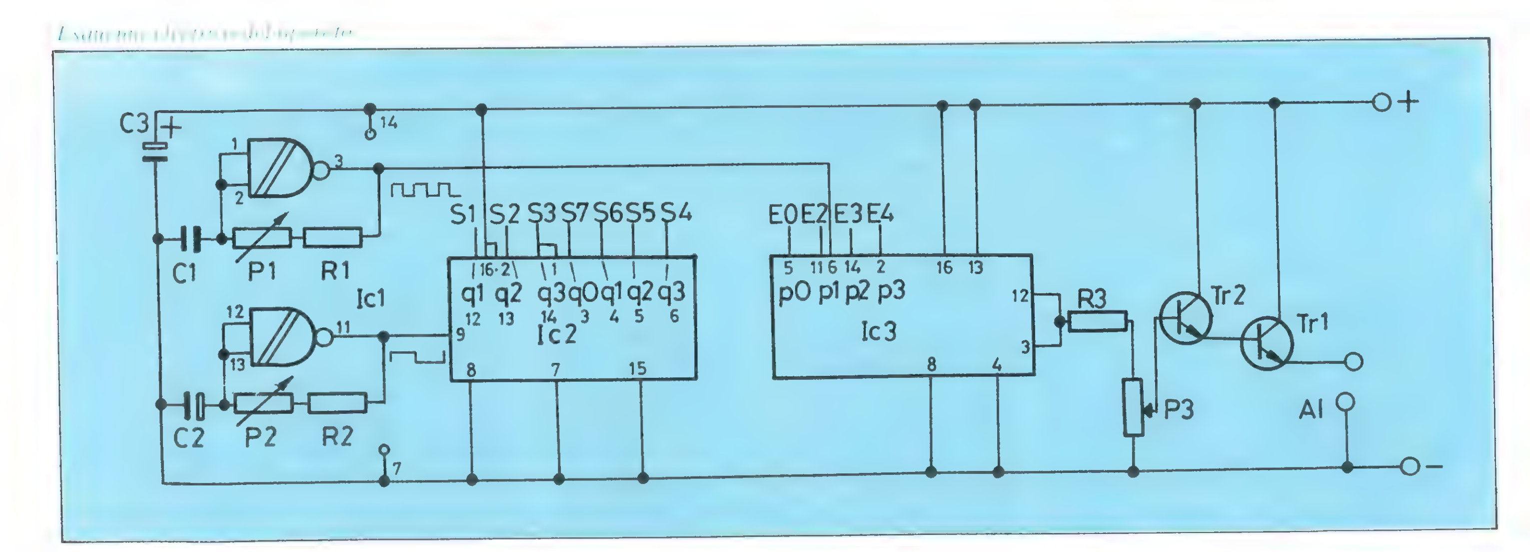


Entre las posibles aplicaciones de este equipo se encuentra la de creación y grabación de efectos sonoros.



1. *Para realizar este equipo se ha elegido un kit que contiene el conjunto completo de materiales que se precisan en el montaje. Junto al mismo se incluyen unas hojas de instrucciones.*

Esquema eléctrico del aparato.



grado de sencillez, que se repiten periódicamente.

Para realizar este equipo se ha elegido el kit TK-031 de Korpalkit, que contiene el conjunto completo de materiales que se precisan en el montaje.

La lista de materiales es la siguiente:
• R1: Resistencia 1/3 W 4 K7 (amarillo, violeta, rojo) • R2: Resistencia 1/3 W 4 K7 (amarillo, violeta, rojo) • R3: Resistencia 1/3 W 22 K (rojo, rojo, naranja) • C1: Condensador plaqueta 10 nF/250 V • C2: Condensador 2,2 μF/50 V • C3: Condensador 4,7 μF/50 V • TR1: Transistor MC 140 • TR2: Transistor BC 547 o BC 209 • P1: Potenciómetro 500 K • P2: Potenciómetro 500 K • P3: Potenciómetro 500 K, • IC1: Circuito integrado 4093 • IC2: Circuito integrado 4518 ó 4520 • IC3: Circuito integrado 4522 ó 4526 • Altavoz 8 Ω • Circuito impreso • 13 terminales de conexión machos • 4 terminales de conexión hembras • 4 separadores • 8 tornillos M3 • 1 m cable de 0,5 mm ∅.

Las señales básicas que producen el funcionamiento del aparato están generadas por el circuito integrado IC1, el cual contiene los dos osciladores necesarios, ambos funcionando en conmutación ya que todo el sistema está basado en señales de tipo digital.

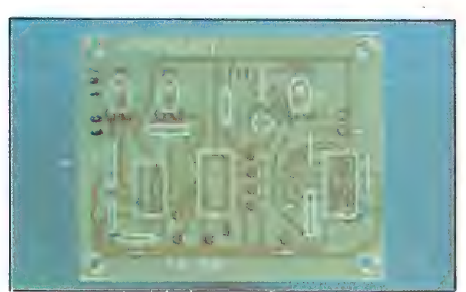
El primer oscilador se compone del condensador C1 y las resistencias R1 y P1 conectados entre las patillas 1, 2 y 3 del integrado.

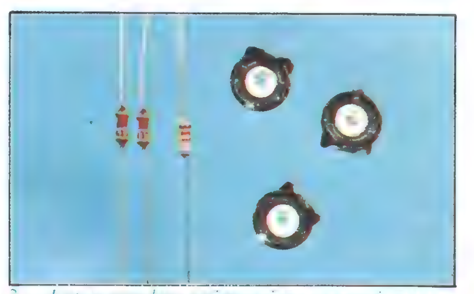
El segundo es de diseño similar y contiene el condensador C2 y las resistencias R2 y P2, unidos a las patillas 11, 12 y 13. El resto de terminales de este circuito integrado no se emplean, exceptuando el 7 y el 14 que son las conexiones de masa y positivo, respectivamente.

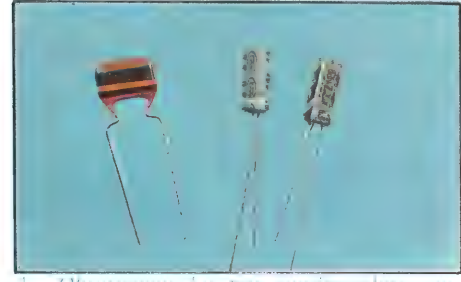
El circuito integrado IC2 contiene dos contadores independientes de impulsos, el primero de ellos recibe la señal en la patilla 9, procedente del oscilador anterior y entrega en sus salidas 12, 13 y 14 unas señales digitales con unas frecuencias obtenidas de dividir por 2, 4 y 8 la de entrada. El segundo contador recibe la señal procedente de la salida 13 por la patilla 1 y realiza la misma operación, entregando las frecuencias obtenidas de las divisiones por las patillas 3, 4, 5 y 6.

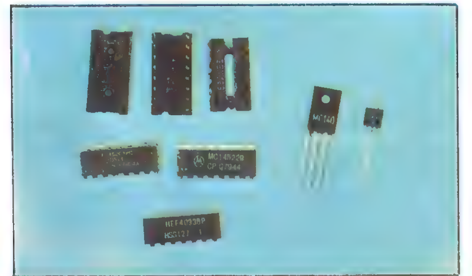
Todas estas señales se encuentran disponibles en los puntos de programación señalados con S1, S2, S3, S4, S5, S6 y S7.

La señal obtenida del primer oscilador

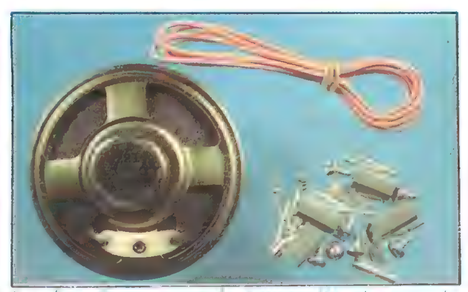

2. La fotografía muestra el circuito impreso que sirve de base de montaje e interconexión para los componentes. Como puede observarse, todas las posiciones están indicadas por serigrafía.

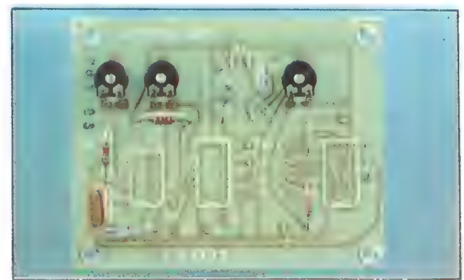

3. Estas son las resistencias necesarias para este equipo. A la izquierda se encuentran R1, R2 y R3 y a continuación los tres potenciómetros del mismo valor.


4. Observamos los tres condensadores que lleva el equipo. El de la izquierda es de poliéster tipo plaqueta o placo, los otros dos son electrolíticos con los terminales radiales, aunque también son válidos los axiales.



5. El conjunto de semiconductores está formado por dos transistores y tres circuitos integrados. Están en la fotografía los tres zócalos de montaje que evitan los riesgos derivados de la soldadura de las patillas de los integrados.

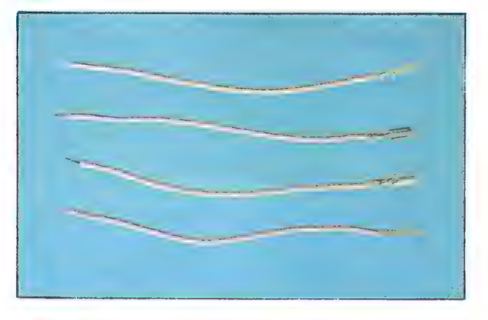

6. Se observan en la fotografía el resto de accesorios que completan el kit. Están el altavoz, cablecillo de conexiones, terminales de conexión machos y hembras, tornillos y separadores.


7. En la primera fase de montaje del circuito impreso se insertarán y soldarán al mismo los puentes, resistencias y condensadores, con la precaución de no equivocar la polaridad de los electrolíticos.

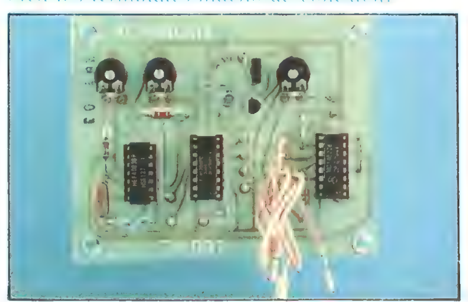
8. Montaremos los dos transistores en sus lugares, así como los zócalos de los circuitos integrados. La posición que ocupará TR1 se identifica mediante el punto blanco situado en la serigrafía junto a uno de los tres taladros, que coincidirán con otro punto o muesca en la cápsula del transistor sobre una de las patillas.



9. Para realizar la programación de las frecuencias que forman las melodías, producidas por el equipo, se necesitan cuatro cablecillos, como los mostrados en la fotografía, situando en un extremo los terminales hembra de conexión.



10. Seguidamente se introducirán las puntas libres de los cablecillos por los taladros señalados con E1, E2, E3 y E4, soldándoles a los nodos del circuito de la misma forma que con cualquier otro componente. Se montarán también los terminales macho de conexión.



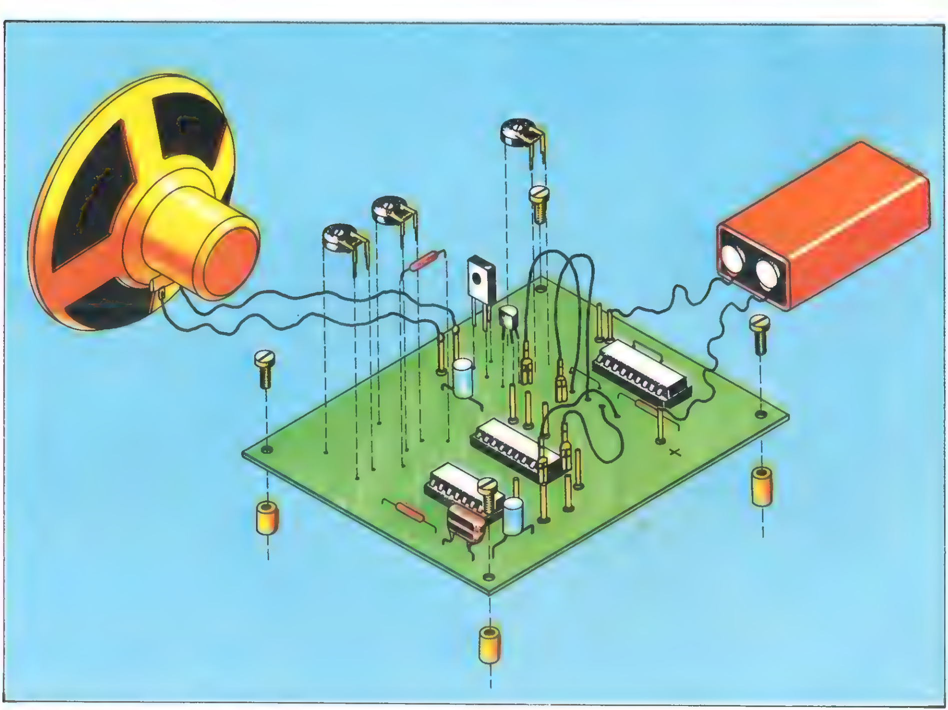
se lleva al circuito integrado IC3 que contiene un divisor programable de frecuencia. Este circuito entrega en la salida 12 una señal cuya frecuencia es el resultado de dividir la de la señal de entrada (patilla 6) por el número que se programe en sus terminales 5, 11, 14 y 2.

La señal obtenida se lleva a través de R3 y el potenciómetro de volumen P3 al paso de salida formado por los transistores TR2 y TR1 los cuales realizan una amplificación de corriente suficiente para excitar al altavoz.

La programación de las frecuencias que se desean escuchar en el altavoz se realiza conectando los hilos soldados en los 4 puntos «E» a cuatro salidas «S» elegidas de las 7 posibles.

Variando esta programación podrán obtenerse un elevado número de combinaciones de frecuencias, que puede hacerse casi infinito variando los potenciómetros de ajuste de frecuencia P1 y P2 de los osciladores.

El montaje no presenta ningún problema y se realizará siguiendo la secuencia acostumbrada. Se comenzará con los puentes, resistencias y potenciómetros, siguiendo con los condensadores, procurando no equivocar la polaridad de los electrolíticos. Después se montarán los transistores y los zócalos de los circuitos integrados, insertando seguidamente éstos, procurando que todas las patillas penetren en sus correspondientes alojamientos sin doblar ni dañar ninguna. La placa se completa montando los cuatro hilos de programación, soldando un extremo de los mismos a los puntos E1, E2, E3 y E4 y colocando en el otro extremo los terminales hembra de conexión, también por soldadura, insertando seguidamente los terminales macho sobre los puntos necesarios.
Después de fijar los separadores, quedará el circuito listo para funcionar.
La alimentación se puede realizar mediante una pila conectada a los puntos «+» y «−» y el altavoz se unirá a los terminales «A1».
Una vez puesto en marcha el aparato se elegirán las notas más adecuadas variando la programación, así como ajustando los potenciómetros P1 y P2. De esta forma y retocando P3 para conseguir el volumen de escucha más agradable, se completa el equipo. ▶I


Montaje de los componentes que componen el equipo.

¿Cómo funciona el modelo de oscilador empleado en el aparato?

Este oscilador denominado **astable** está basado en un circuito inversor formado por una puerta NAND con las entradas unidas. La señal de salida se lleva a la entrada a través de una resistencia, haciendo que varíe la carga del condensador situado en ésta hasta que se produce un cambio de nivel lógico pasando del «0» al «1» o viceversa. Esta operación se repite constantemente produciéndose una onda cuadrada continua en la salida.

¿Cómo trabaja un circuito contador?

Dividiendo por una potencia de 2 la frecuencia que recibe en su entrada. Puede disponer de varias salidas correspondientes a división por 2, 4, 8, etcétera.

¿Cómo se programa el número por el que debe de realizar la división el divisor programable?

Aplicando sobre sus entradas de programación el número deseado, en código binario.

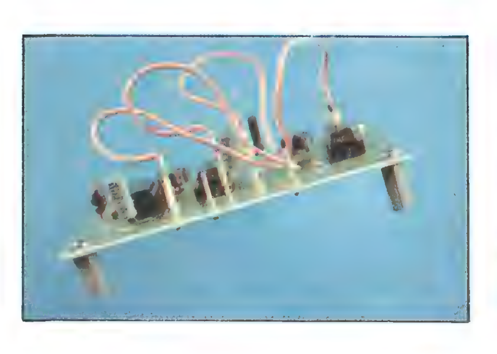
¿De qué tecnología son los circuitos integrados utilizados en el equipo?

Son circuitos integrados digitales de la serie CMOS, construidos a base de transistores de esta tecnología.

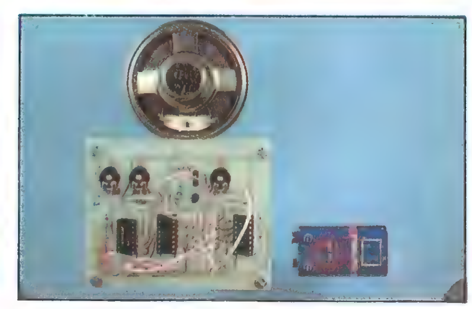
¿En qué forma trabaja el paso amplificador de salida?

Es un amplificador de corriente del tipo Darlington con el que se consigue la intensidad necesaria para excitar al altavoz con la potencia adecuada. La tensión de la señal de salida, medida pico a pico es del mismo orden que la que se aplica para la alimentación.

11. *El equipo se completa fijando, mediante tornillos los cuatro separadores. En la fotografía se observa este montaje, así como una de las posibles programaciones que pueden realizarse.*



12. *Para poner en marcha el aparato es necesario unir el altavoz a los terminales correspondientes y proporcionarle una alimentación comprendida entre 3 y 15 V que puede ser tomada de una pila. Todo el conjunto se puede instalar en una caja de cualquiera de los modelos existentes en el comercio.*





MONTAJE DE UN TELEVISOR EN COLOR (VI)

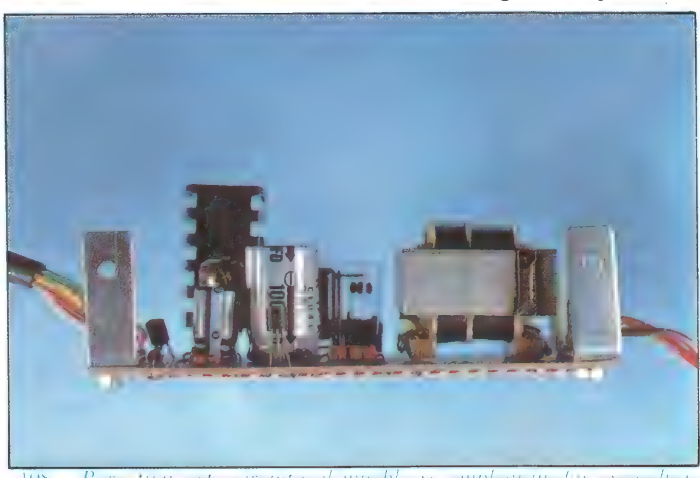


N las siguientes páginas se realizará el montaje de los dos últimos módulos sobre el mueble y tubo, se sujetará el bastidor de circuitos sobre las escuadras preparadas para esta finalidad, y se comenzará a realizar la interconexión final del aparato.

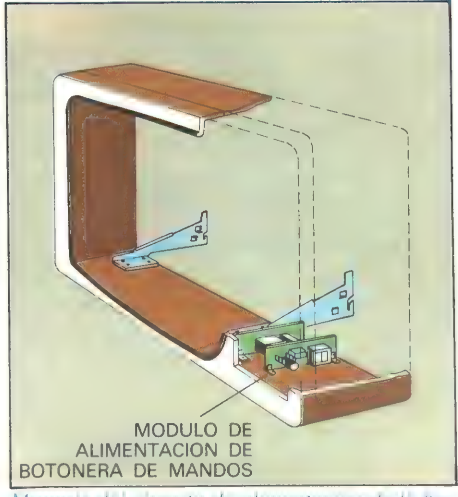
En algunas de estas fases se observará que existen diferencias entre las dos posibles opciones de botonera de mandos, ya que el módulo que incluye el control remoto necesita un circuito de alimentación adicional, incluyendo sobre él un relé encargado de producir



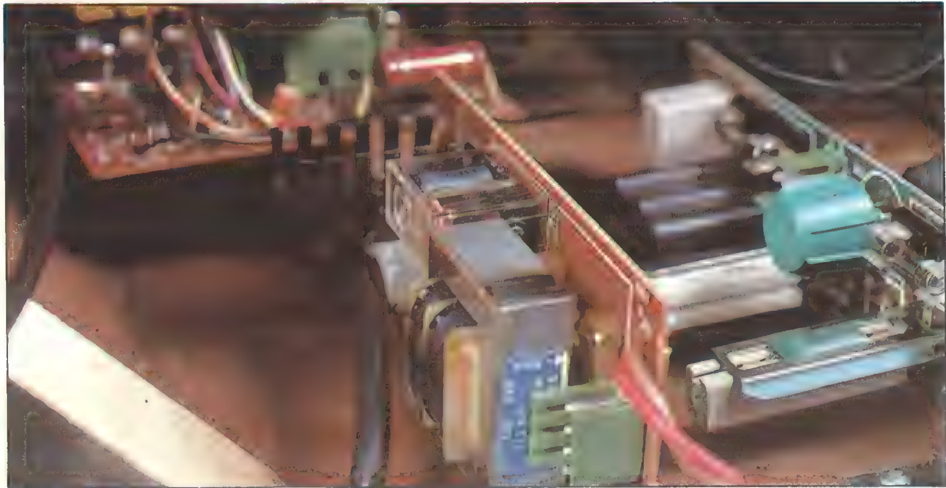
107. Este es el módulo de alimentación que produce las tensiones necesarias para el funcionamiento de la botonera MC2-X (control remoto). En el caso de emplear el otro modelo (MC2-S) no se empleará este circuito.



108. Para fijar este circuito al mueble se emplearán dos escuadras, similares a las que ya se utilizaron con el módulo Filtro de Red, que se sujetarán mediante tornillos y tuercas, quedando en la forma que muestra la fotografía.

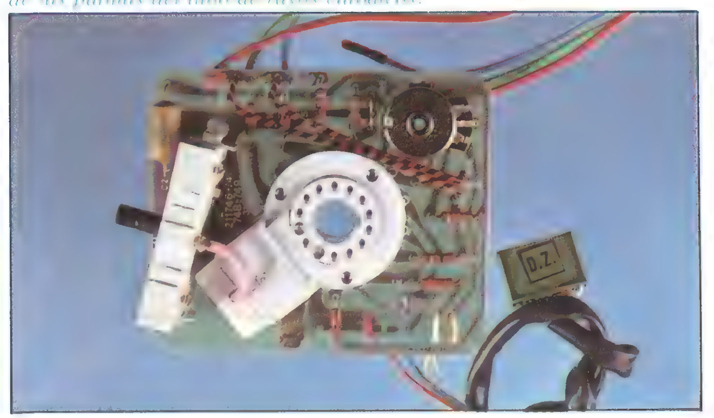


Montaje del circuito de alimentación de la botonera MC2-X a la base del televisor, mediante las correspondientes escuadras.

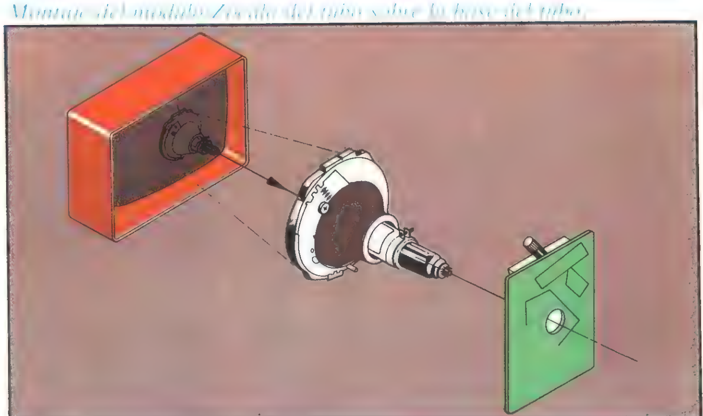


109. Después se realizará la sujeción a la base de madera, en la posición que se observa, mediante dos tornillos rosca madera. Será necesario marcar previamente sobre la base los dos puntos de fijación y realizar un pequeño taladrado de los mismos.

110. Las operaciones de montaje de módulos se completan con la fijación del circuito zócalo del tubo. En la fotografía se muestra este módulo en el que se observa el zócalo destinado a la conexión eléctrica de las patillas del tubo de rayos catódicos.



Montaje del módulo Zócalo del tubo sobre la base del tubo.

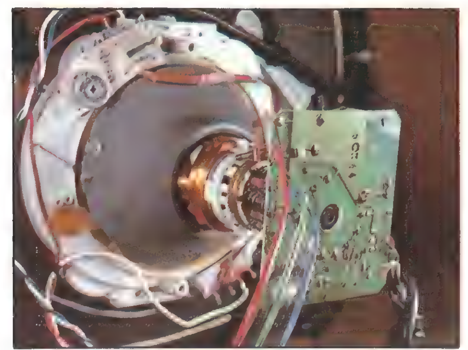


el encendido y apagado del equipo a distancia.

La primera fase del montaje corresponde a la fijación sobre la base del **mueble el circuito de alimentación** mencionado anteriormente, necesario para la opción de mando a distancia. Se emplearán para ello dos escuadras metálicas que permitirán situar este módulo en un lugar próximo al Filtro de Red y paralelo a éste, fijándole mediante dos tornillos rosca-madera.

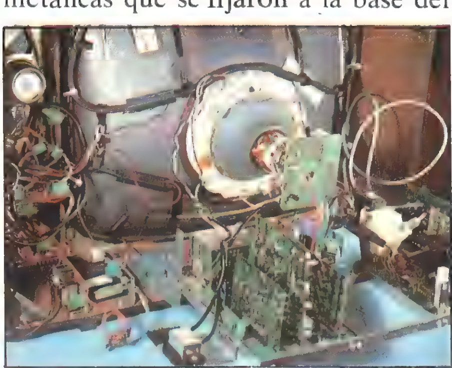
Después se sujetará el circuito zócalo del tubo (Z) sobre las patillas de conexión de éste, insertándolas a fondo y quitando previamente la funda protectora de plástico que las protege. La posición es única y está definida por un pequeño saliente de la base de conexión del tubo que encaja en una muesca del zócalo.

A continuación se encajará el bastidor de circuitos sobre las dos escuadras metálicas que se **fijaron** a la base del

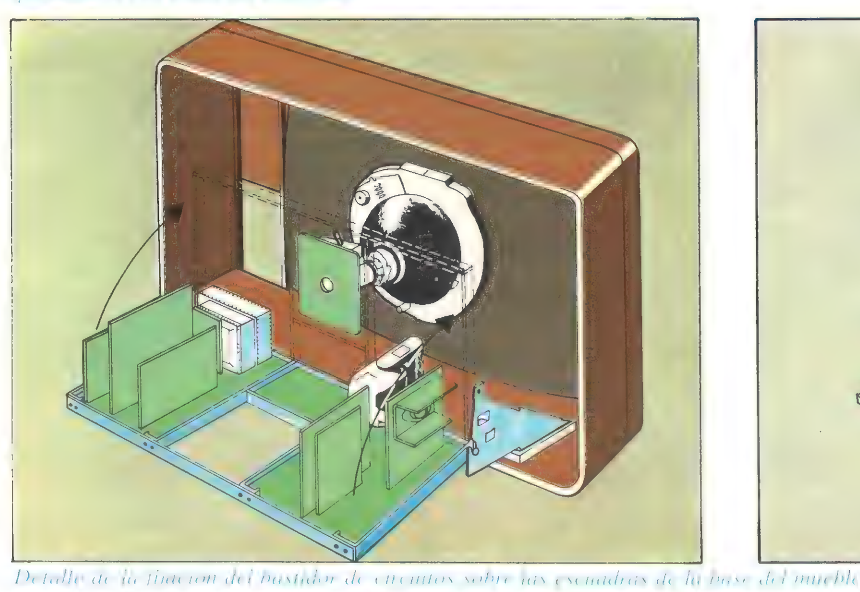


111. *El módulo se debe introducir a fondo en la base del tubo, quitando previamente la funda protectora de plástico que protege las patillas. La posición es única, sin posibilidad de error, gracias a un pequeño saliente de la base que encaja en una muesca del zócalo, quedando en la situación mostrada.*





112/113. *Seguidamente se procederá a colocar el bastidor que contiene todos los circuitos sobre las escuadras de la base del mueble, encajando los dos tetones de los largueros verticales sobre éstas. El conjunto deberá quedar en la forma mostrada en las fotografías.*



DETALLE DE
FIJACION
DEL BASTIDOR

Detalle de la fijación del bastidor de circuitos sobre las escuadras de la base del mueble.

114. *A continuación se comenzará a realizar las conexiones eléctricas de los distintos elementos y circuitos. Se empezará enchufando el conector de dos contactos, procedente del módulo de alimentación, a la placa base de Deflexiones, sobre el conector que se ve en la fotografía.*

115. *De esta forma debe de quedar la conexión del conector de alimentación sobre el conector DA de la base de Deflexiones. Obsérvese que el conector sólo admite una posición sobre la base, debiendo entrar a fondo.*



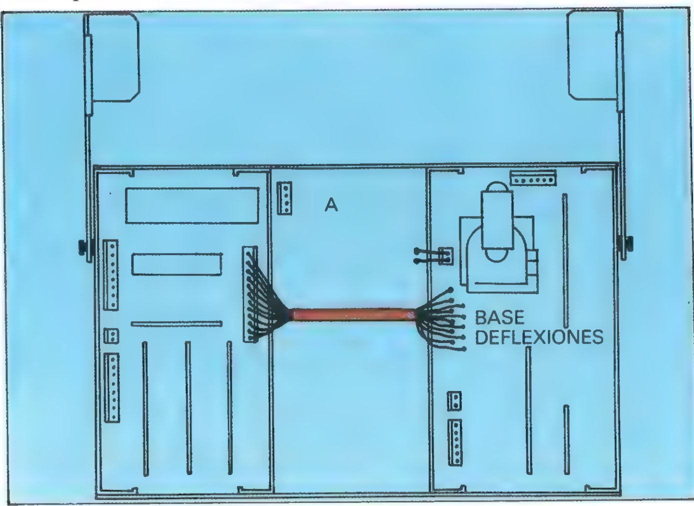
mueble, encajando los dos tetones de los largueros verticales sobre ellas, de forma que quede en posición horizontal y pueda bascular hasta llegar a situarse verticalmente. Ya sólo queda realizar la interconexión entre todos los módulos, enchufando todos los conectores en sus alojamientos respectivos, operaciones en las que es necesario tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

— Debe buscarse la forma correcta de insertar las dos partes del conector, ya que la posición es única y no puede ser invertida.

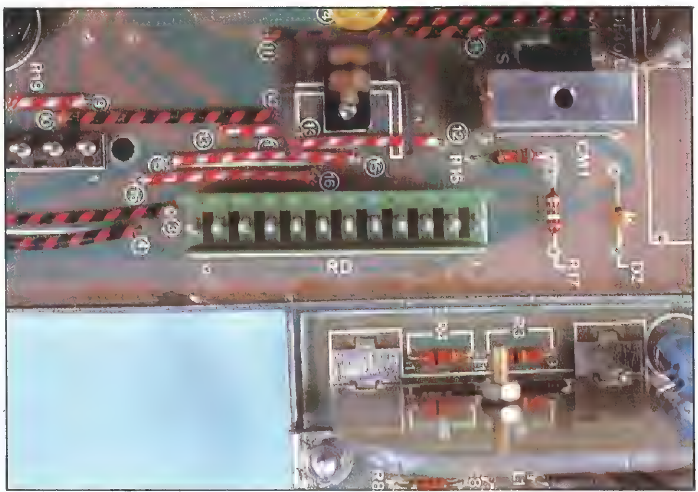
— Es necesario asegurarse de que se va a realizar la conexión en el lugar adecuado, no confundiendo entre sí algunos mazos de cables que sean similares.

— La conexión será perfecta si se encajan a fondo ambas partes del conector, ejerciendo la presión suficiente en el momento de unirlas.

La primera conexión corresponde al enlace entre el módulo de alimentación (A) y la placa base de Deflexio-



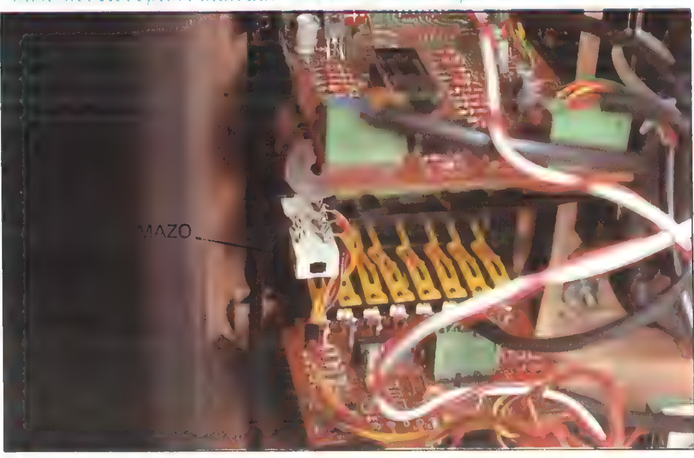
Conexiones del módulo de Alimentación (A) y base de Deflexiones.



*116. Este es el conector macho de 12 contactos, situados en la placa base del **Receptor**, indicado con **RD**, sobre el que haremos la conexión.*

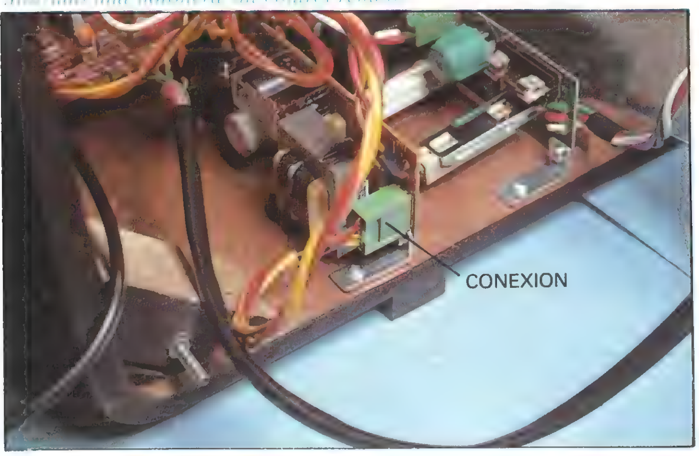


117. El conector hembra de 12 contactos situados en el extremo del mazo del circuito base de Deflexiones se enchufará sobre el conector anterior, según la forma que se observa en la fotografía.

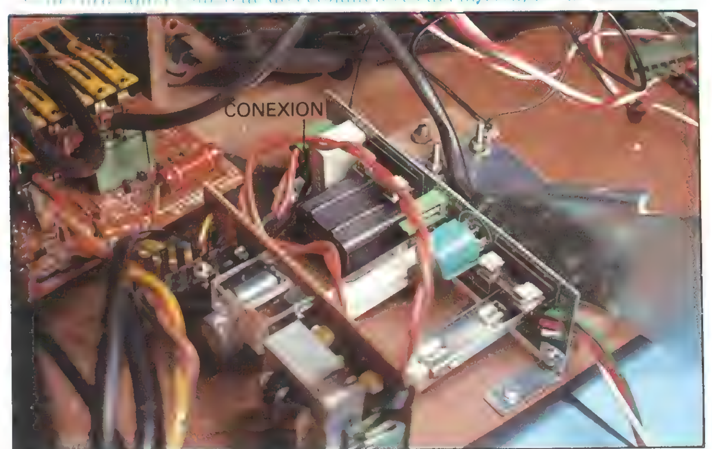


118. En la botonera MC2-X se observará que sale del interruptor de encendido un mazo de cuatro conductores, que se puede observar en la fotografía. En el MC2-S, el mazo será de dos conductores.

119. El mazo de cuatro conductores del interruptor (MC2-X) se enchufará a fondo sobre el conector macho situado en el módulo de alimentación, en la forma que se observa. Esta operación no se realizará si se ha utilizado una botonera sin control remoto.

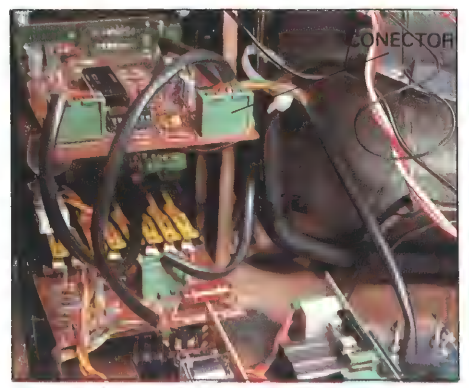


120. Del módulo de alimentación de la botonera (MC2-X) parte un mazo de dos conductores que se conectará sobre el módulo Filtro de Red en la forma mostrada en la fotografía. Para el caso de botonera MC2-S se llevará aquí el mazo de dos conductores del interruptor de encendido.

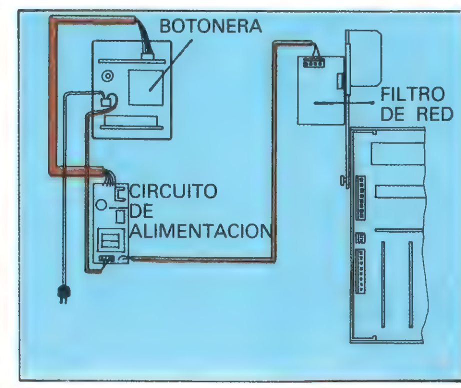


nes, a través de un mazo de dos conductores enchufados en el conector DA. Después se conectará el mazo que enlaza el circuito base de Deflexiones con el de Receptor mediante un conector de doce contactos.

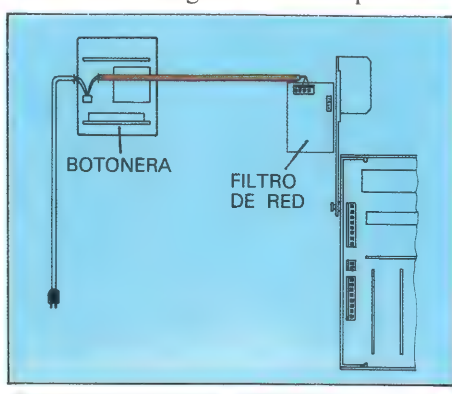
Del interruptor de encendido sale un mazo de cuatro conductores en la botonera MC2-X y de dos conductores si se trata del módulo MC2-S. El de cuatro se conectará sobre el circuito de alimentación de la botonera y el de dos sobre el módulo Filtro de Red. Del circuito de alimentación de botonera parte un mazo de dos conductores que se conecta sobre el circuito Filtro de Red (sólo con el caso de MC2-X). La alimentación del circuito de control remoto se realiza conectando sobre él, el mazo de cables que parte del circuito de alimentación.
El resto de conexiones es similar para las dos opciones de botonera, por lo que no es necesario realizar ninguna diferenciación de las mismas.
La conexión siguiente es la que enla-



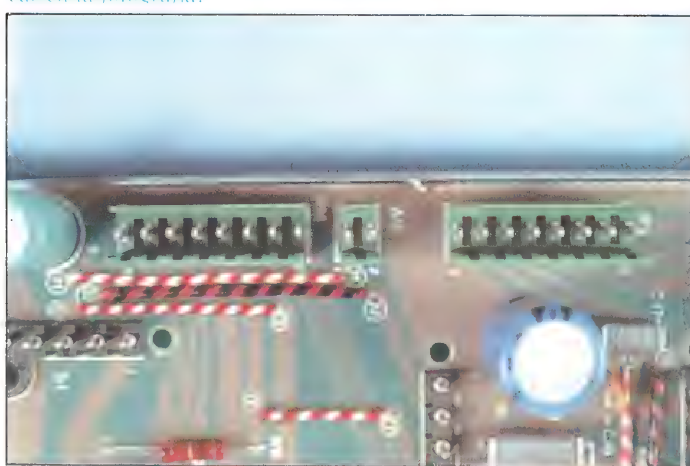
121. *Solo para botonera MC2-X. El mazo de cinco conductores, acabado en un conector hembra que parte del modulo de alimentacion de control remoto se llevara al conector situado en la zona anterior derecha del circuito superior de la botonera, segun se puede observar en la fotografia.*



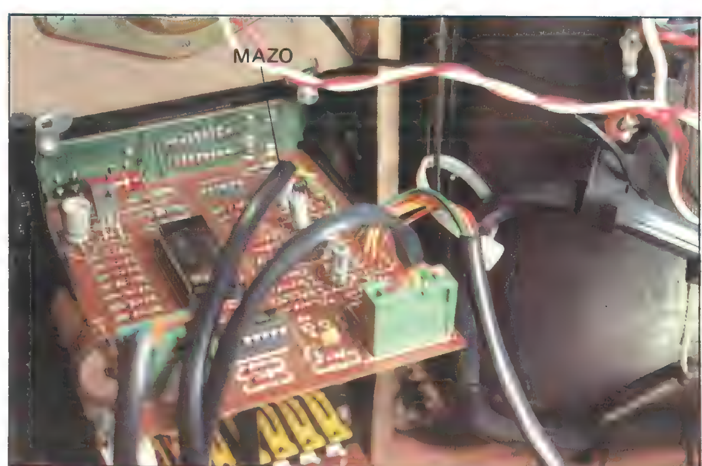
Conexiones de botonera MC2-X.



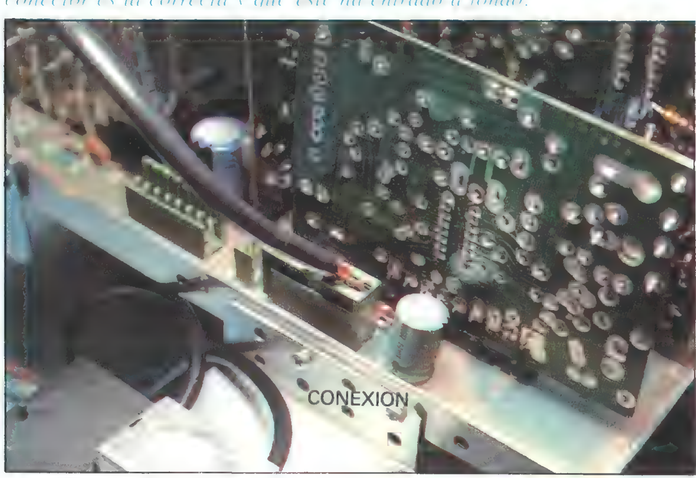
Conexiones de botonera MC2-S.

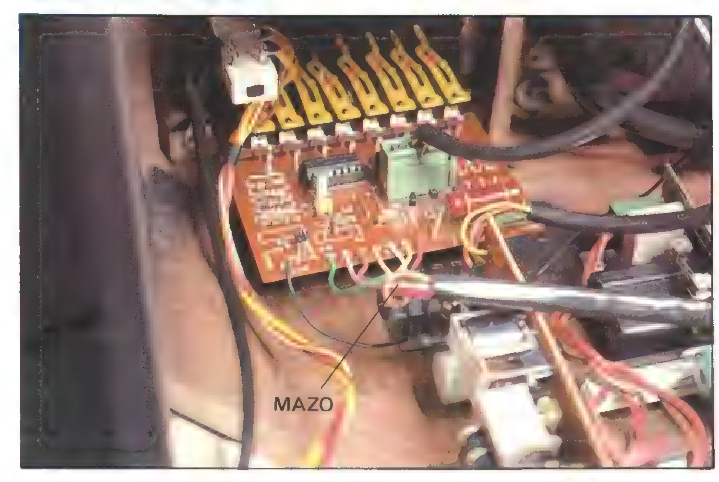


122. *Desde este momento las conexiones restantes son similares para ambos modelos de botonera. Observamos los tres conectores situados en la placa base de Receptor en los que realizaremos las conexiones.*
124. *Aspecto de la conexión descrita anteriormente, ya realizada. Es muy conveniente asegurarse en todos los casos que la posicion del conector es la correcta y que este ha entrado a fondo.*



123. *El mazo de ocho conductores que se observa que parte de la zona derecha de la placa de control de la botonera se llevará al conector macho con la indicacion RM de la placa base de Receptor.*
125. *Despues se realizará la conexión del mazo que parte del circuito impreso situado en la zona inferior de la botonera (similar al que se observa en la fotografia.*



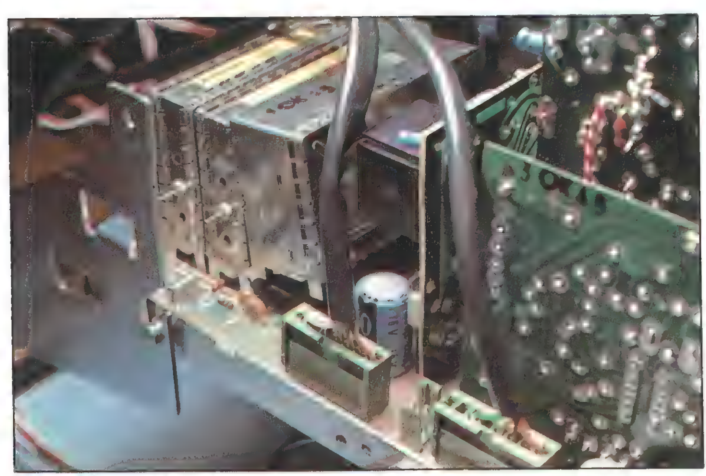


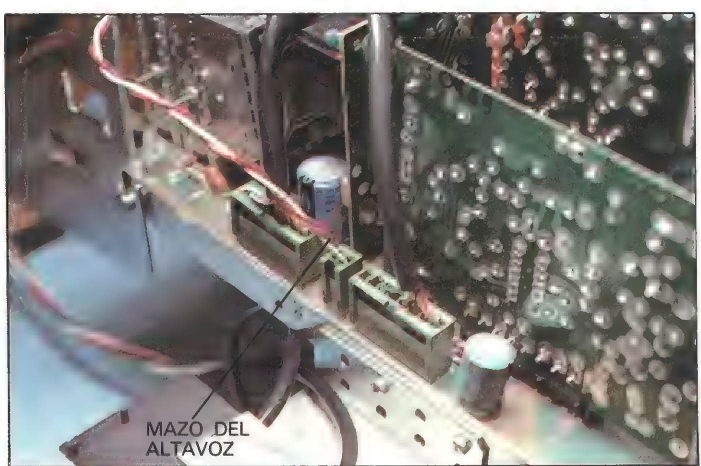
zará el circuito de control superior de la botonera con la placa base de Receptor mediante un mazo de ocho conductores.

Después se conectará el circuito de sintonía (inferior) de la botonera, también con la placa base de Receptor, empleando un mazo de ocho conductores muy parecido al del mazo anterior por lo que será necesario no confundirlos entre sí.

Por fin, se conectarán los dos cablecillos que se instalaron sobre los terminales del altavoz, acabados en un conector de dos contactos sobre un tercer conector de la placa base de Receptor situado entre los dos anteriores.

Las siguientes fases de interconexión, descritas en las siguientes páginas y el ajuste y puesta a punto final del aparato completarán la presente descripción, al poder ya disponer del televisor completamente terminado.


126. *El mazo de ocho conductores acabado en un conector hembra que procede del circuito impreso de sintonía se enchufará sobre el conector macho de la placa base de Receptor indicado con RS.*



127. *A continuación se tomará el mazo de dos conductores que se instaló sobre los terminales del altavoz y se conectará sobre el último de los conectores mostrados anteriormente, identificado con Alt. La fotografía muestra el aspecto final de esta zona del circuito.*

Conexiones sobre la placa base de Receptor sobre los conectores RM, RS y Alt

LOS CIRCUITOS DEL TELEVISOR. CROMINANCIA

EL módulo de crominancia realiza la función de extraer de la señal completa de video que recibe del circuito de F.I., la señal de **luminancia** (Y) y las tres señales diferencia de color **R-Y, B-Y** y **G-Y** (R = rojo, B = azul, G = verde).

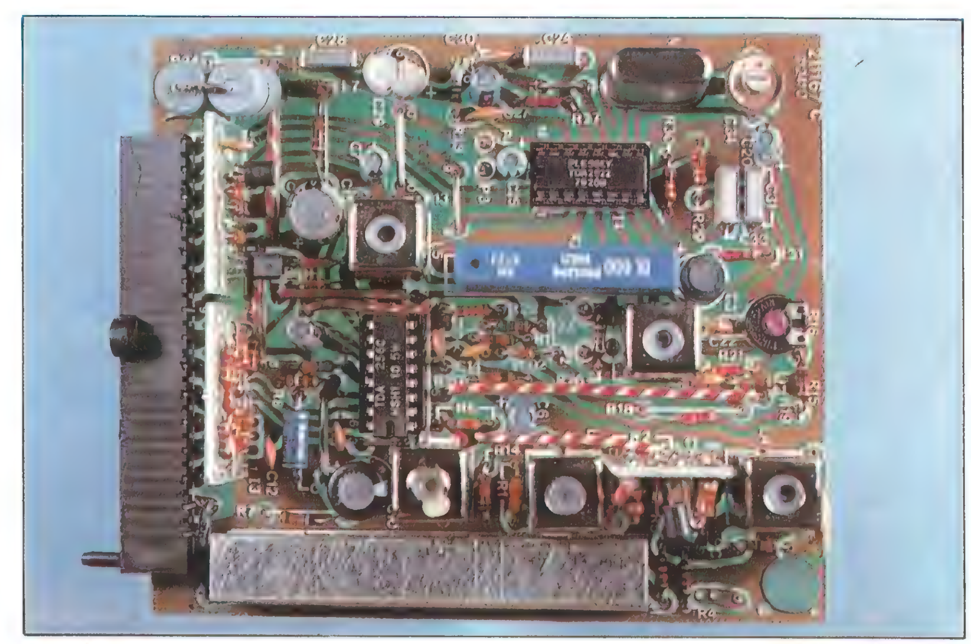
Realiza además los controles de brillo contraste y saturación, mediante las tensiones de control que recibe de la botonera de mandos.

Para realizar el análisis de funcionamiento de este módulo, se va a dividir en dos canales, uno de **luminancia** y otro de **crominancia.**

El módulo recibe la señal de video, procedente de la F.I. a través de la entrada 2, de aquí pasa por un filtro que elimina la señal de sonido, formado por R1, C1 y C3 y a la salida de éste se reparte entre dos vías, una con destino al canal de **crominancia** que alcanza a los condensadores C35 y C4 y otra para el canal de **luminancia.**

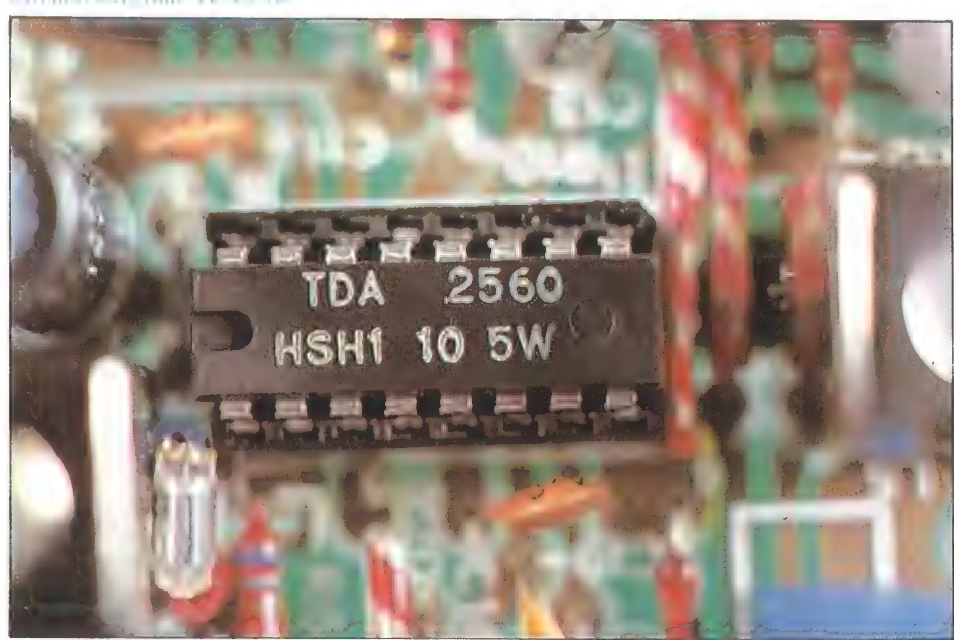
Este recibe la señal por la resistencia R2 y la envía hacia la línea de retardo X1, a través de R3 y R5. Entre R2 y R3 se encuentra la red formada por L4, C5 y C8, encargada de eliminar los componentes de color que se encuentran sobre la subportadora a 4,43 MHz. Después de R5 se encuentra el filtro cerámico B1 que elimina los restos que hubiera de la portadora de sonido. La línea de retardo X1 retarda la señal de **luminancia** un tiempo de 0,27 μseg para compensar el adelanto de esta señal con respecto a la de **crominancia,** que se produce como consecuencia del diferente ancho de banda de estas dos señales **(crominancia: 1,5 MHz, luminancia: 4,5 MHz).** La señal de **luminancia** se transforma en variaciones de corriente por el efecto de todas las resistencias serie, llegando a la patilla 14 del circuito integrado I1, del tipo TDA 2560, después de atravesar R7 y C10. Esta entrada recibe también una cierta tensión continua por medio de R8.

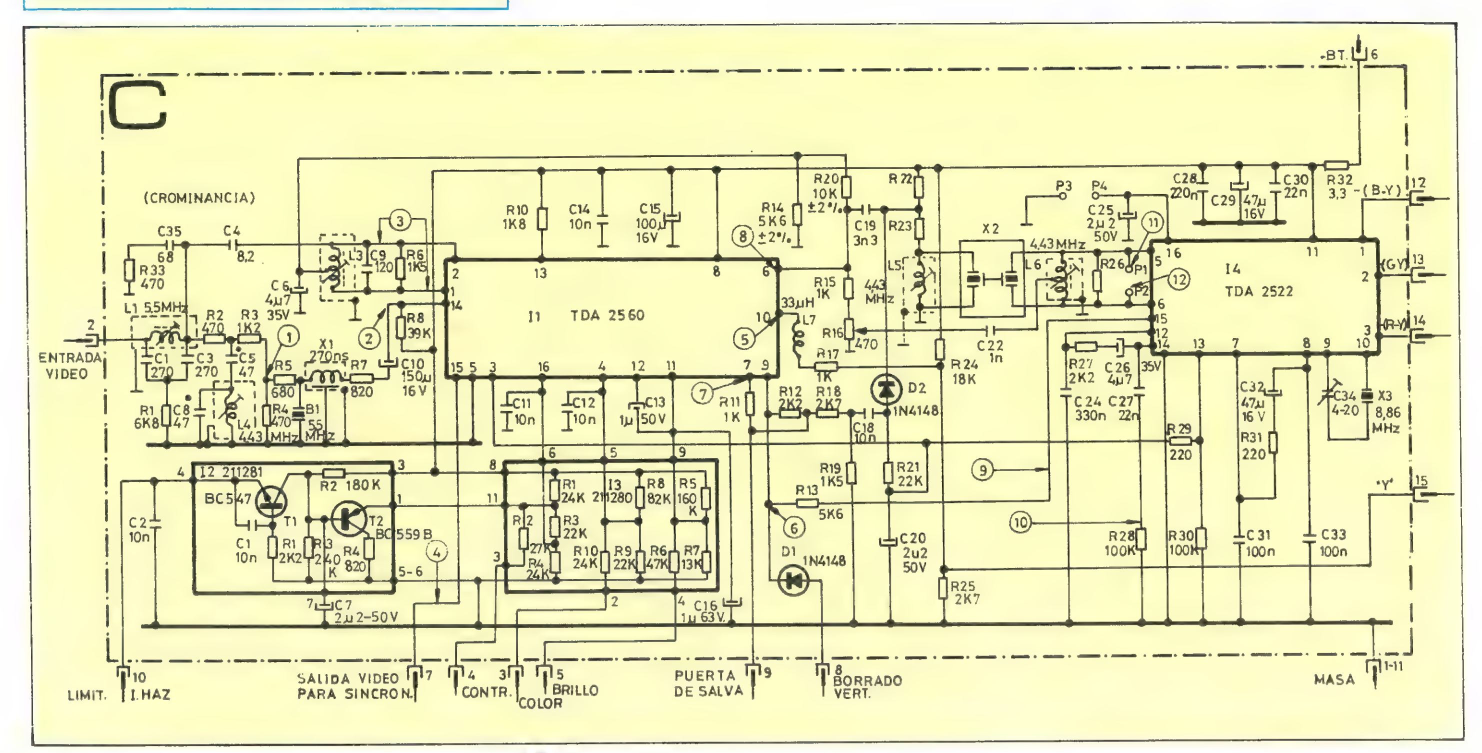
La señal de **luminancia** (Y) es amplificada y se extrae por la patilla 10, después de haberla añadido el impulso de **borrado** y estabilizado su nivel de negro. La ganancia está ajustada por medio de la resistencia R10 situada en la patilla 13. Los impulsos de **borrado,** necesarios para llevar la señal a negro, al final de cada línea, se reciben por la patilla 9, procedentes del terminal 8 del módulo.



Módulo de crominancia. La cubierta metálica de la zona inferior es el blindaje de la línea de retardo de 64 μseg.

Circuito integrado TDA 2560





Esquema eléctrico del módulo de crominancia.

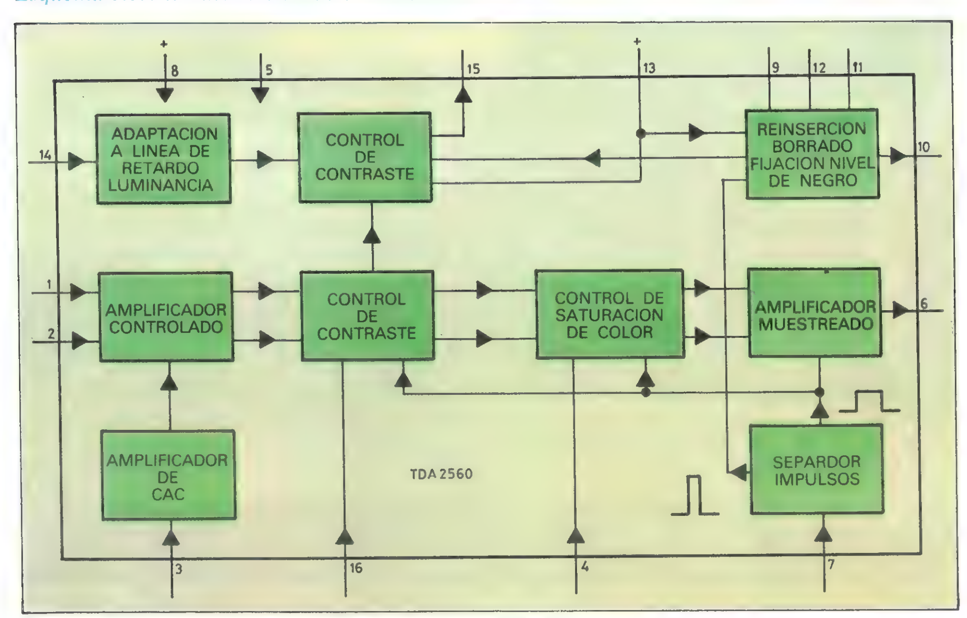
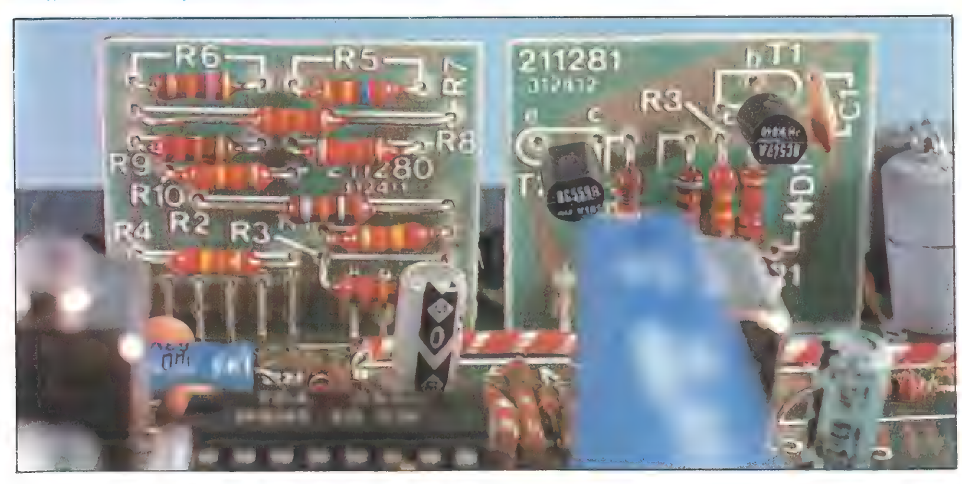


Diagrama de bloques del circuito integrado TDA 2560.



Circuitos impresos situados sobre el módulo de crominancia, representados en el esquema eléctrico con I2 e I3.

El control del **contraste** se realiza mediante la tensión continua aplicada a la patilla 16 de I1 que procede de la botonera, la cual envía una tensión que varía entre 0 y 6 V que es transformada por la red de resistencias R1, R2, R3 y R4 situadas en el circuito impreso I3 (211280), insertado sobre el módulo.

El control de **brillo** se realiza, subiendo o bajando la tensión del nivel de negro, con lo que los blancos de la imagen se hacen más intensos y los negros tienden hacia el gris. Esto se consigue mediante la tensión recibida de la botonera por el terminal 5 del módulo que se envía a la patilla 11 de I1 a través de R5, R6 y R7 del circuito impreso I3. La tensión en esta patilla se compara con la de carga de C13 situado entre los puntos 12 y 11 que proviene de almacenar las muestras de la señal Y de **luminancia** durante el sincronismo horizontal, mediante el impulso recibido en la patilla 7 procedente de la entrada 9 del módulo. El resultado de esta comparación sirve para variar el nivel de negro de la señal de salida de la patilla 10.

Existe una corrección adicional, en función de la corriente del haz de rayos catódicos, con objeto de evitar unos niveles excesivamente altos. Se realiza mediante la tensión recibida en

la entrada 10, la cual se hace más negativa al elevarse la corriente del haz. Este efecto se traduce en una disminución de la tensión de gobierno del contraste, operación que efectúa el circuito impreso I2 (211281), también incluido en el módulo.

El canal de **crominancia** realiza las siguientes funciones:

— Extraer la señal de **crominancia** de la compuesta de video.

— Separar las componentes de color que modulan la subportadora.

— Incorporar la subportadora de 4,43 MHz, ya que ésta se suprime en la transmisión de la emisora.

La señal de crominancia se extrae mediante el filtro formado por C35, C4, C9, L3, R6 y R33, llevándose a las patillas 1 y 2 de I1. La polarización de estas patillas se consigue mediante una realimentación desde la patilla 6 al punto medio de L3 a través de R14, R20 y C6.

La señal atraviesa, en primer lugar, una etapa amplificadora cuya ganancia está controlada por la tensión exterior que se recibe por la patilla 3, formando el circuito denominado CAC (**C**ontrol **A**utomático de **C**olor). Después están los circuitos de control de **contraste** y **saturación** o intensidad del color, para el primero se emplea la misma tensión que en la **luminancia.** La tensión de mando de la **saturación** llega al módulo por la entrada 3 y después de ser transformada por la red R8, R9 y R10 se aplica a la patilla 4. Después se encuentra un último paso amplificador que presenta la particularidad de que durante el sincronismo horizontal tiene una ganancia 9 dB menor que en el resto del tiempo, con objeto de que el nivel de salva o «burst» sea el adecuado. Para ello necesita los impulsos que llegan por la patilla 7.

La señal de **crominancia** ya amplificada sale por la patilla 6 de I1 y se divide en dos partes: una de ellas se envía a la línea de retardo X2 (DL600) y la otra a la bobina L6.

Línea de retardo de 64 μ seg sin su blindaje protector.



Circuito integrado TDA 2522.



¿Qué diferencia existe entre las señales de luminancia y crominancia?

La primera contiene todo lo referente a la información de los niveles de blancos, negros y grises, así como los impulsos de sincronismo. De la segunda se extraen los colores de la imagen.

¿Cómo actúa el control del contraste?

Variando la ganancia de unos pasos amplificadores en los canales de luminancia y crominancia, mediante una tensión continua que se envía desde la botonera de mandos.

¿De qué forma se extrae la señal de crominancia?

Con un filtro sintonizado a la frecuencia de la subportadora (4,43 MHz) que está modulada por los componentes de color.

¿Qué objeto tiene la línea de retardo de 64 μseg?

Esta línea junto con los circuitos desfasadores y sumadores contenidos en el circuito integrado I4 forman la base del sistema PAL. Su objetivo primordial es eliminar los errores de fase que se produzcan durante la transmisión y propagación de la señal, ya que producirían errores de color en la pantalla.

¿Cómo funciona el circuito de Control Automático de Color (CAC)?

Detectando el nivel que tiene el impulso de salva y generando una señal continua en función de éste que regula la ganancia de un paso amplificador del canal de crominancia.

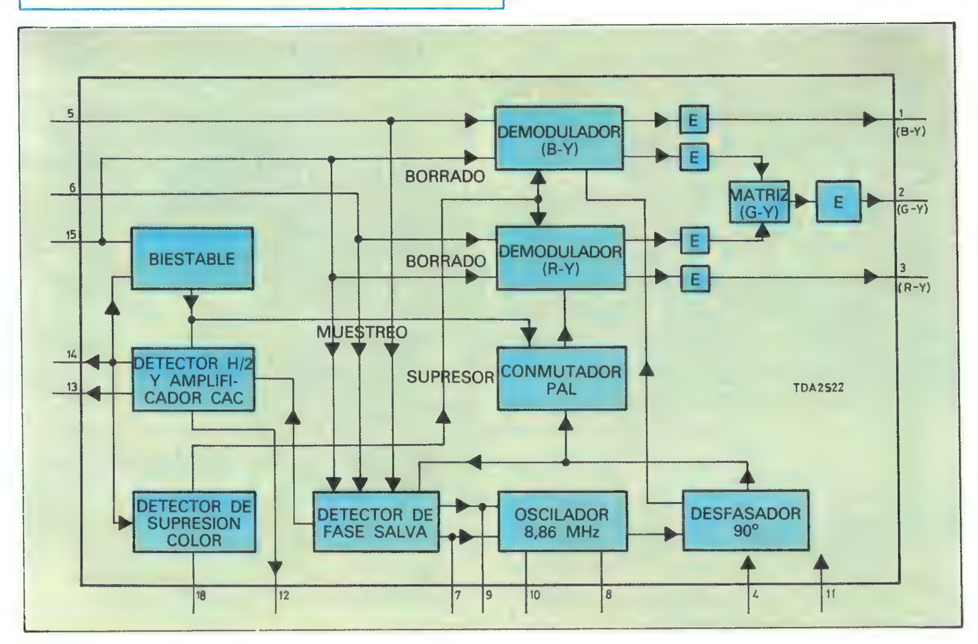
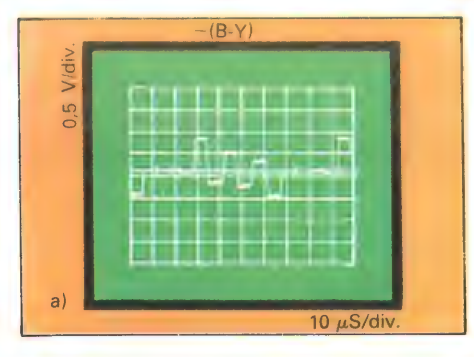
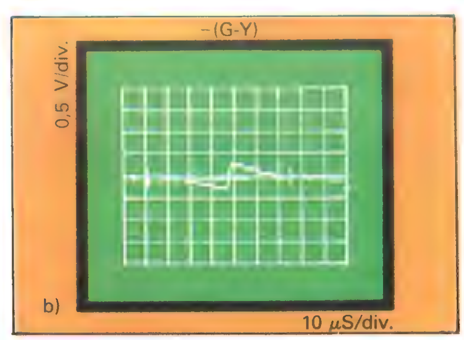


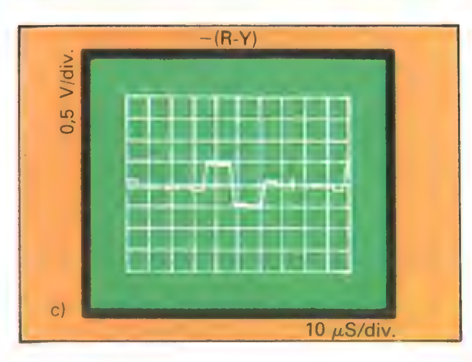
Diagrama de bloques del circuito integrado TDA 2522:

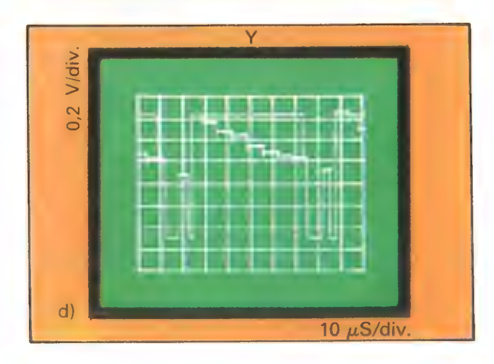
La línea X2 retrasa 64 μseg. la señal y en su salida se produce la suma de ésta con la señal de la línea de barrido siguiente que ya ha llegado a L6. Así se obtienen los dos componentes de la subportadora moduladas por las señales R-Y y B-Y que llegan a las patillas de entrada 5 y 6 del circuito integrado I4 (TDA 2522). Dentro de este circuito se aplican a los demoduladores respectivos que entregan a las patillas de salida 1 y 3 las señales B-Y y R-Y, respectivamente. También se extrae la señal G-Y mediante un circuito denominado «matriz» y se lleva a la patilla 2. De aquí se envían a los terminales 12, 14 y 13 del módulo. Para realizar esta demodulación es necesario restituir la señal de subportadora que se eliminó en la emisora al realizar la transmisión, esta señal se obtiene mediante un oscilador controlado por el cristal X3 que trabaja a la frecuencia de 8,86 MHz, conectado a las patillas 9 y 10 a través del condensador variable C34 que realiza un ajuste fino de frecuencia. Esta frecuencia se divide, en el integrado por 2, para obtener los 4,43 MHz necesarios. De aquí se lleva la señal de subportadora a un desfasador de 90º y al conmutador PAL. El primero obtiene la señal desplazada en 90º de fase que se inyecta al demodulador B-Y. El conmutador PAL produce un desfase de 180º en líneas alternas y de 0º en las otras, entregando la señal al demodulador R-Y.

Formas de onda de las señales diferencia de color y de luminancia, correspondientes a una señal en pantalla de barras de color. a) Señal -(B-Y). b) Señal -(G-Y). c) Señal -(R-Y). d) Señal Y.









Una de las condiciones más importantes para el correcto funcionamiento del sistema es que la frecuencia y fase de la señal de la subportadora que se regenera en este módulo coincida exactamente con la de la emisora. Esto se realiza mediante la **salva** o «burst» que llega a un circuito de detección el cual controla al oscilador de 8,86 MHz con la ayuda de C31, C32, C33 y R31 conectados entre las patillas 7 y 8 de I4. El circuito anterior genera otra señal de frecuencia mitad de la de barrido horizontal cuya amplitud y polaridad depende de la amplitud y fase de la **salva.** Esta señal se obtiene únicamente durante el **borrado** horizontal, por lo tanto es necesario transformarla en continua para poder regular el CAC del I1.

Esta función la realizan los componentes C24, C26, C27, R27 y R28 situados en las patillas 12 y 14 de I4. La señal para CAC se obtiene de la patilla 13. La señal de frecuencia mitad de la de horizontal es la encargada de realizar la conmutación de fase en líneas alternas, mencionada anteriormente. Si la fase no es la correcta, la tensión de la patilla 14 aumenta y se produce el bloqueo de esta frecuencia H/2 hasta que se corrige el problema y desaparece el bloqueo.

Existe, por último, un circuito supresor de color que tiene por misión anular la salida de los demoduladores cuando la señal de color es de muy baja amplitud o no es de la fase correcta. Su acción está ligeramente retardada mediante el condensador C25 conectado a la patilla 16 para evitar que se produzca conmutaciones rápidas por cambios instantáneos de la amplitud de la **salva.** Este circuito actúa durante los programas recibidos en blanco y negro eliminando los tres colores, obteniéndose únicamente la señal de **luminancia.**

La salida 7 del módulo entrega la señal de video invertida por I1 para obtener de ella los sincronismos.

La tensión de alimentación se aplica por el terminal 6 del módulo, a un nivel de 12 V y se filtra por R32, C28, C29 y C30. La conexión de masa se efectúa por los puntos 1 y 11.

COMPONENTES OPTOELECTRONICOS (y III)

LOS componentes denominados Optoacopladores u Optoaisladores están formados por un elemento emisor de luz, que suele ser un **Led** en la mayoría de los casos y un receptor o detector de esa radiación luminosa, que puede consistir en un fotodiodo o un fototransistor.

Existe una amplia gama de combinaciones entre estos elementos con diferentes formas de encapsulados, obteniendo así una gran variedad de posibilidades en la elección de características de entrada, salida y acoplamiento.

Sus principales aplicaciones residen en el acoplamiento entre dos etapas de un circuito electrónico, entre las **que debe existir un elevado aislamiento** eléctrico. También se emplea, en alguno de los posibles modelos, para detectar el movimiento de motores o de piezas que giran, accionadas por éstos.

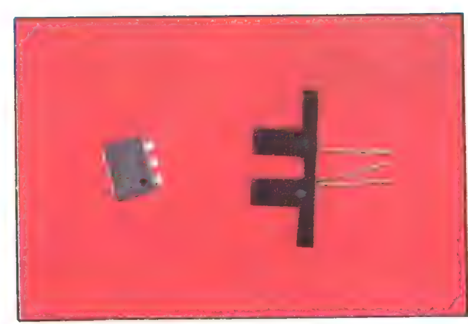
El modelo más generalizado consta de un diodo **Led** situado a muy corta distancia de un fototransistor, estando ambos dispuestos en un encapsulado común cuya forma exterior es la de un cuerpo rectangular con 6 terminales dispuestos en dos filas paralelas (Dual-in-Line). Dos de estos terminales corresponden al ánodo y cátodo del **Led** y dos o tres de los restantes serán los puntos de conexión del fototransistor según exista o no una conexión eléctrica con la base.

Otro tipo de cápsula, muy diferente de la anterior, es en la forma de una U, con los elementos emisor y receptor situados en los dos brazos verticales, de forma que pueda interrumpirse su acoplamiento óptico mediante cualquier objeto plano y opaco que se introduzca entre ambos. Los terminales de conexión aparecen, por separado en la zona inferior.

Las principales características que se han de tomar en consideración a la hora de elegir un tipo determinado son las siguientes:

— Tensión directa del LED. V_F.
— Tensión inversa máxima del LED. V_R.
— Corriente directa del LED. I_F.
— Tensiones máximas del fototransistor. BC_{CEO}, BV_{CBO}.
— Corriente de oscuridad. I_{CEO}.
— Relación de transferencia LED-transistor. CTR(%).
— Aislamiento LED– transistor.

De todas las características anteriores es de destacar la Relación de transfe-

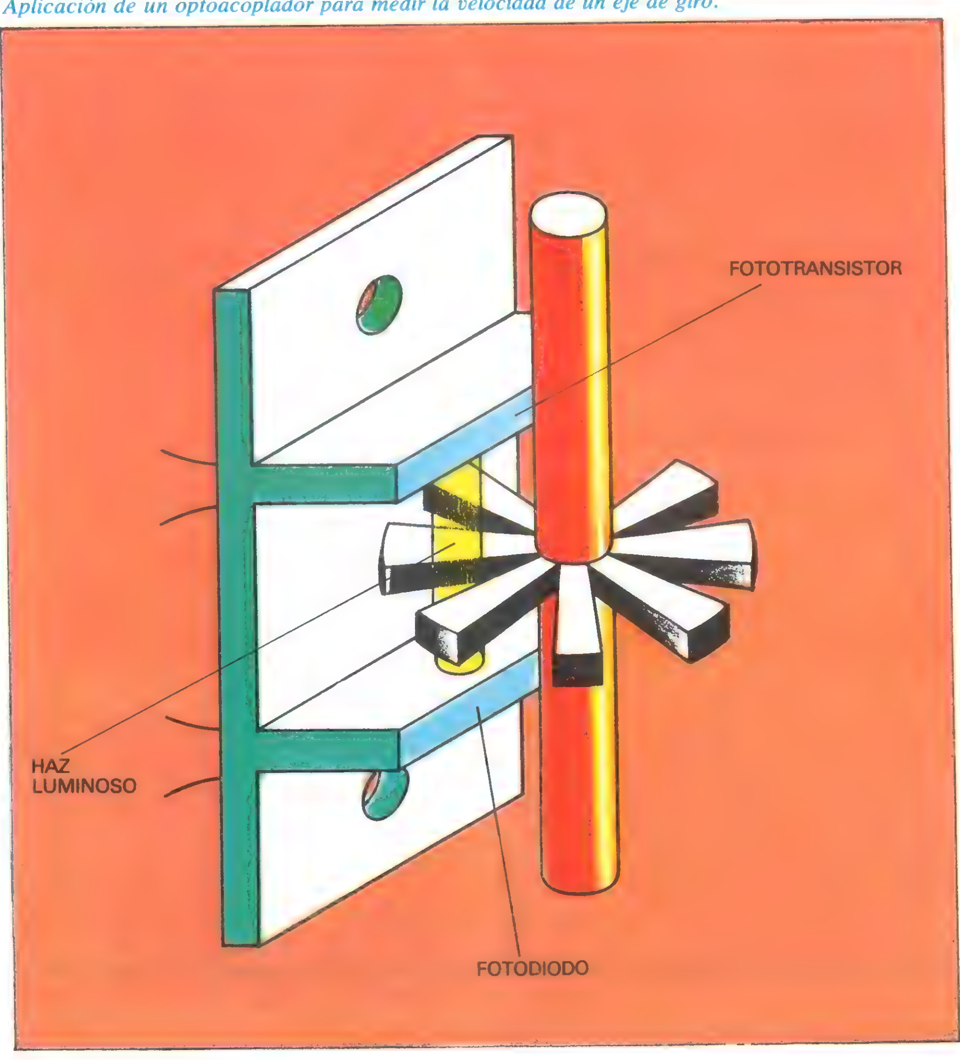


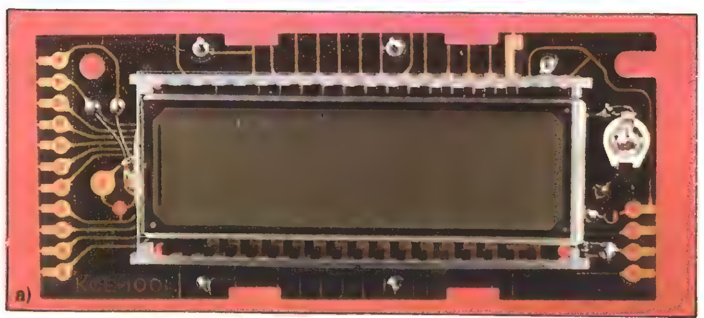
Dos modelos diferentes de Optoacopladores. El de la izquierda es del tipo Dual-in-line. El otro permite la interrupción del acoplamiento introduciendo un objeto opaco entre los dos brazos.



Display de cristal líquido de un dígito, del tipo Reflectivo. Los terminales de conexión son transparentes y se encuentran en el extremo de vidrio de la derecha.

Aplicación de un optoacoplador para medir la velocidad de un eje de giro.







Aplicaciones de los displays de cristal líquido. a) Incorporado en un reloj digital modular. b) En una calculadora, de la que se observa únicamente el conjunto de presentación de datos.

rencia entrada-salida (LED-transistor) CTR (del inglés Current Transfer Ratio). Se define por la relación o cociente entre la corriente de salida y la de entrada y se expresa como un porcentaje de esta última.

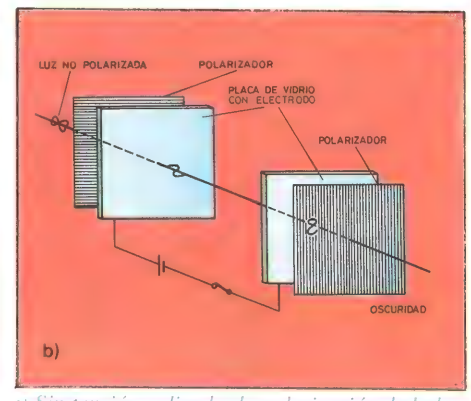
Para clarificar lo mejor posible este parámetro supongamos un Optoaislador por el que circula una corriente de 5 mA a través del **Led.** Esta corriente genera otra en el transistor de 10 mA. El CTR será por lo tanto la relación entre estos dos valores, es decir:

CTR = 10/5 = 2 o bien el 200 %.

Además de los componentes optoelectrónicos basados en las propiedades de los semiconductores como emisores y receptores de radiaciones luminosas, existen otros dispositivos no basados en estos efectos que también son muy empleados en la práctica.

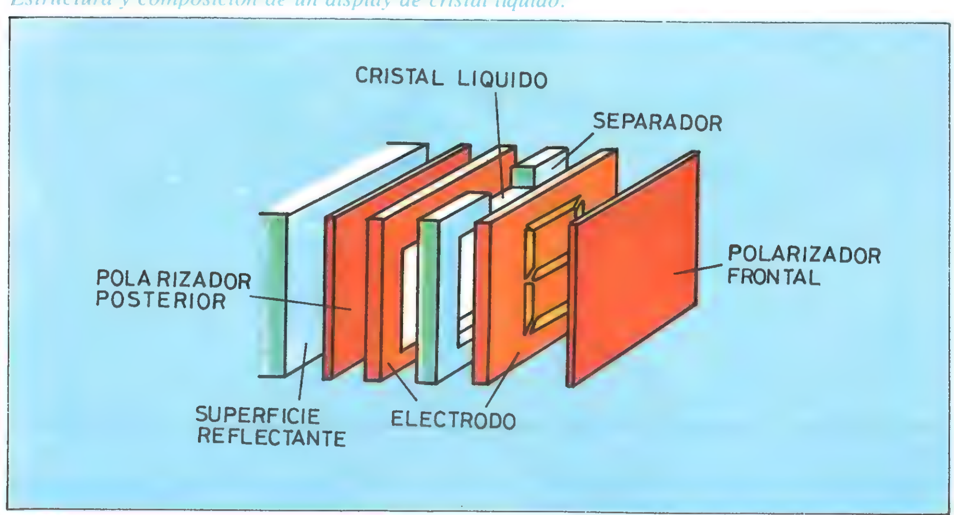
Uno de estos elementos es el **Display de Cristal Líquido** (LCD).

El fenómeno electro-óptico del cristal líquido es un descubrimiento muy reciente que se remonta al año 1970 en el que Schadt-Helfrich descubrió que algunos líquidos formaban cristales polarizadores de la luz cuando se les sometía a una diferencia de potencial. El desarrollo industrial de este descubrimiento fue muy rápido ya que a partir del año 1973 han aparecido en el mercado una gran variedad de displays de este tipo, aplicados a relojes digitales, calculadoras e instrumentos de medida.



Esquema de funcionamiento de un cristal líquido. a) Sin tensión aplicada, la polarización de la luz gira 90° saliendo por la zona de la derecha. b) Con tensión, no se produce ningún giro y la luz no puede atravesar el dispositivo.

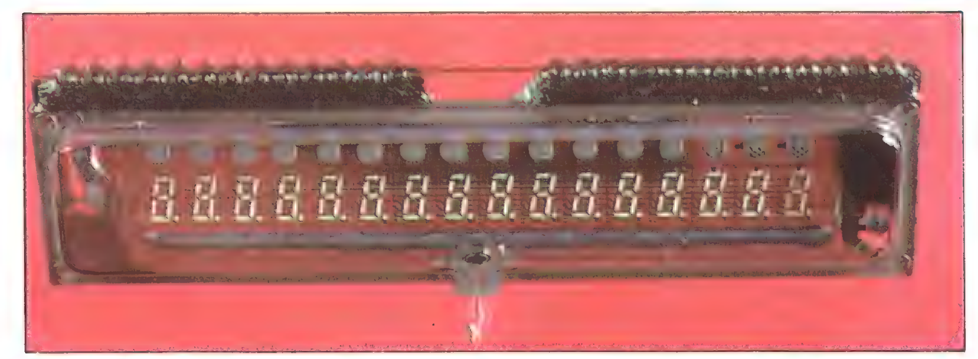
Estructura y composición de un display de cristal líquido.



El fenómeno del LCD está basado en la existencia de algunas sustancias que se encuentran en estado sólido y líquido simultáneamente, con lo que las moléculas que les forman tienen una capacidad de movimiento elevado, como en los líquidos, presentando además una tendencia a ordenarse en el espacio de una forma similar a los cuerpos sólidos cristalinos. El display o visualizador LCD está formado por una capa muy delgada de cristal líquido del orden de 20 micras (1 micra = 0,001 mm) encerrada entre dos superficies planas de vidrio sobre las que están aplicados unos polarizadores ópticos que sólo permiten la transmisión de la luz según un plano horizontal o vertical.

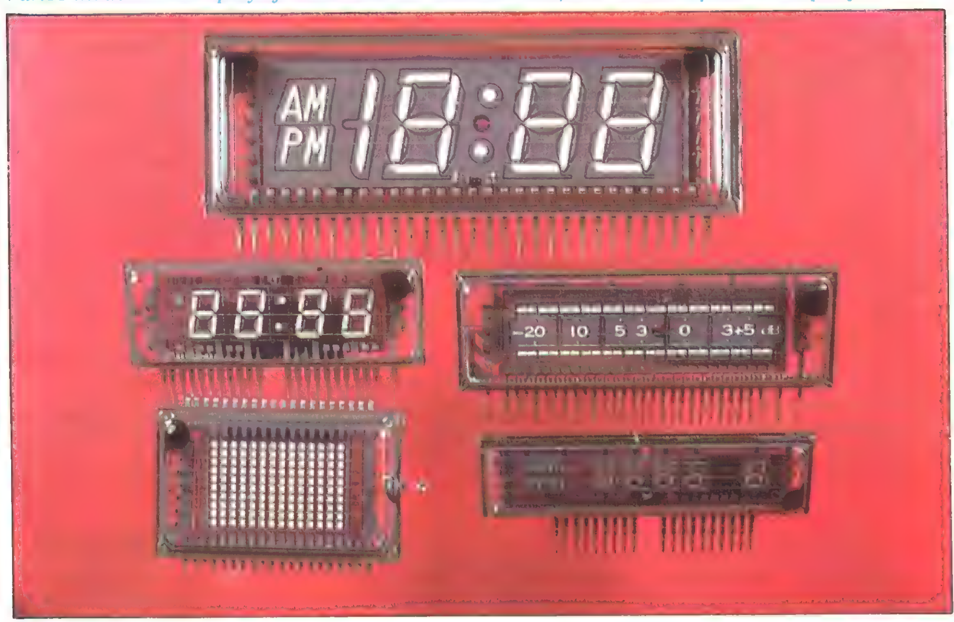
El cristal líquido ejerce una acción de cambio de polarización de la luz incidente en un ángulo de 90°, por lo tanto si la luz entra con polarización horizontal, es girada 90° por el cristal y si encuentra un polarizador vertical situado en el vidrio posterior, podrá pasar a través del mismo. Si se aplica una determinada tensión eléctrica entre las superficies que encierran al cristal, las moléculas del mismo dejarán pasar la luz sin introducir ningún cambio sobre la misma, entonces al llegar al polarizador posterior será detenida, comportándose el conjunto como un cuerpo opaco.

Los electrodos situados sobre las superficies planas del cristal se disponen en forma de segmentos rectos para poder ser excitados por separado y permitir la representación de caracteres numéricos e incluso alfabéticos,



Display fluorescente de 16 dígitos.

Varios modelos de displays fluorescentes con diseños adaptados a una aplicación específica.



¿Cuál es la principal aplicación de un Optoaislador?

La de enlazar dos zonas de un circuito de forma que entre ellas se consiga un elevado aislamiento eléctrico.

¿Existe alguna variación con el tiempo de la relación de transferencia CTR en un Optoacoplador?

Sí, debido al progresivo envejecimiento del material transparente situado entre el LED emisor y el fototransistor, lo que provoca un oscurecimiento del mismo.

¿Cuál es el principio de funcionamiento de un display de cristal líquido?

El cambio en la polarización de la luz que le atraviesa cuando no hay tensión eléctrica aplicada sobre él.

¿A qué se debe el bajo consumo de energía de los displays de cristal líquido?

A la extremadamente débil corriente que les atraviesa, ya que su funcionamiento es prácticamente electrostático.

¿Cómo se produce el encendido de un dígito en un display fluorescente?

Debido a la incidencia del haz de electrones que desprende el filamento, de una forma parecida a la pantalla de un tubo de rayos catódicos.

¿Qué función realiza la rejilla en un display fluorescente de ánodo común?

La de seleccionar el dígito o dígitos que se quieren excitar en un instante determinado.

pudiendo realizarse cualquier gráfica o imagen según el diseño particular de cada cliente (**custom design**).

Existen tres tipos de displays LCD: Transmisivos, Reflectivos y Transflectivos.

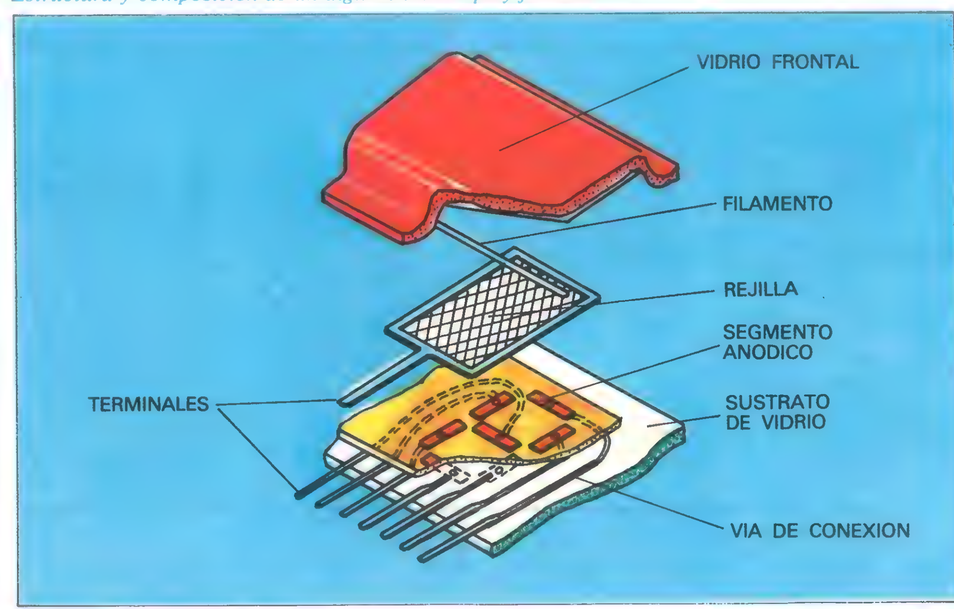
Los primeros responden a la estructura descrita anteriormente, en la que existen dos caras y la luz les atraviesa de un lado a otro.

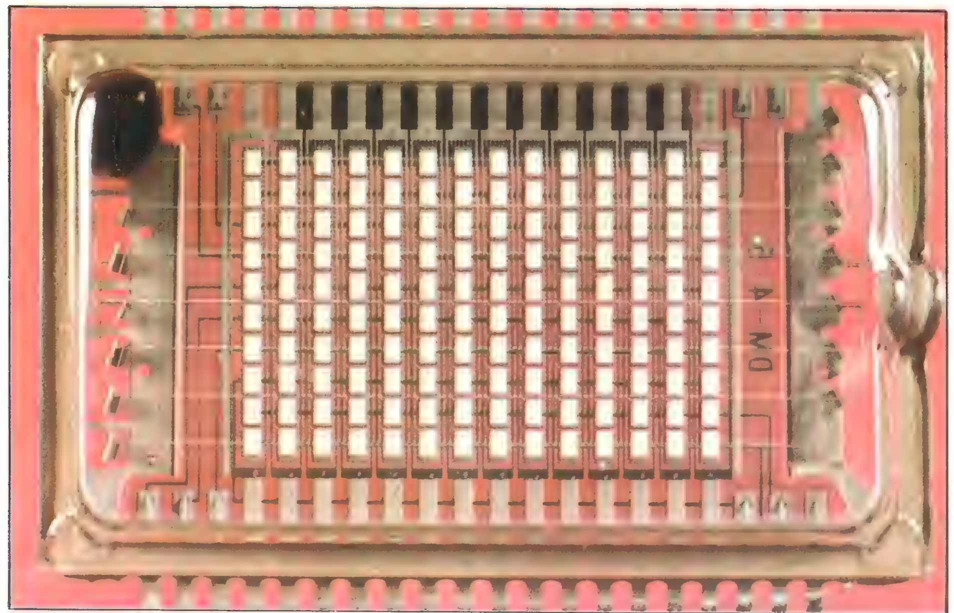
Los LCD Reflectivos poseen una superficie reflectante situada sobre la cara posterior, reflejando hacia adelante la luz que llega a ella. Este modelo es el más conocido dada su amplia utilización en relojes, calculadoras, etc. El tipo Transflectivo es una combinación de los dos anteriores, en el que la superficie posterior no es absolutamente reflectante y permite que le atraviese una cierta cantidad de la luz incidente. Una de las grandes ventajas de estos displays es su bajísimo consumo de energía ya que además de la baja tensión de excitación, no consumen apenas corriente (algunos microamperios) por ser dispositivos electrostáticos, con lo que pueden dejarse funcionar permanentemente con pequeñas fuentes de energía como es el caso de los relojes.

La excitación suele realizarse con ten-



Estructura y composición de un dígito en un display fluorescente.





Detalle de un display fluorescente en forma de matriz de 10 × 14 puntos, con la que se pueden representar caracteres alfanuméricos o gráficos.

sión alterna a una frecuencia de 32 Hz ya que las tensiones continuas provocan que los electrodos se ensucien por el efecto de atracción de moléculas cargadas de impurezas que se acumularían, haciendo que se perdieran progresivamente las propiedades de transmisión de luz.

Las características que es necesario considerar en la elección de estos cristales son las siguientes:

— Tensión de funcionamiento (entre 3 y 9 V eficaces).
— Frecuencia de excitación (generalmente 32 Hz).
— Corriente por cm^2 (de 2 a 5 μA).
— Angulo de visión o directividad (generalmente de ± 45° desde la vertical).

El último dispositivo electro-óptico que se va a considerar es el **display fluorescente de vacío.**

Su funcionamiento está basado en unos principios físicos semejantes a los de una válvula electrónica de vacío del tipo triodo, en la que se deposita sobre la placa o ánodo una capa de material fluorescente que produce una radiación luminosa cuando es excitado por la corriente electrónica que incida sobre él, este efecto es parecido al de encendido de la pantalla de un tubo de rayos catódicos.

Se componen de uno o varios filamentos que en forma de hilos muy finos, apenas perceptibles a simple vista, se encuentran próximos a la cubierta de vidrio; sobre cada carácter o dígito y a cierta altura está situada una rejilla individual y en la superficie inferior dispuestos los ánodos también individuales.

Los dígitos adoptan la estructura clásica de siete segmentos aunque en algunos modelos de displays se incluyan caracteres especiales y en otros casos se realizan diseños adaptados a una aplicación específica tal como los indicadores de hora para relojes, indicadores de sintonía e incluso medidores de nivel de salida de aparatos de sonido con una escala calibrada en decibelios.

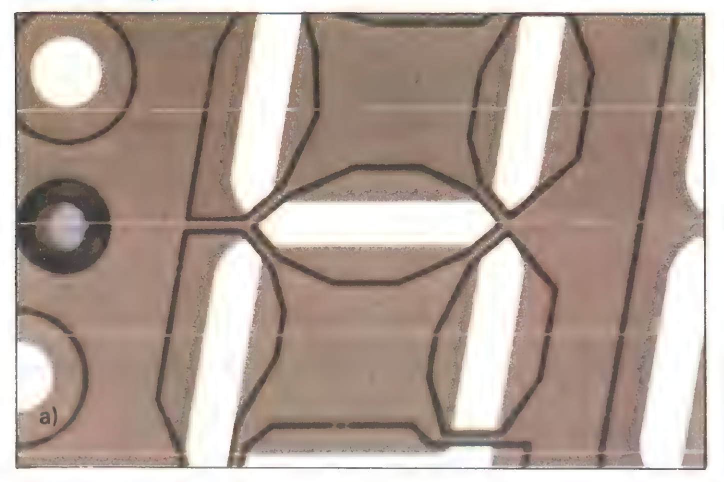
Los ánodos de los segmentos homólogos de cada dígito están unidos eléctricamente adoptando la configuración denominada de ánodo común.

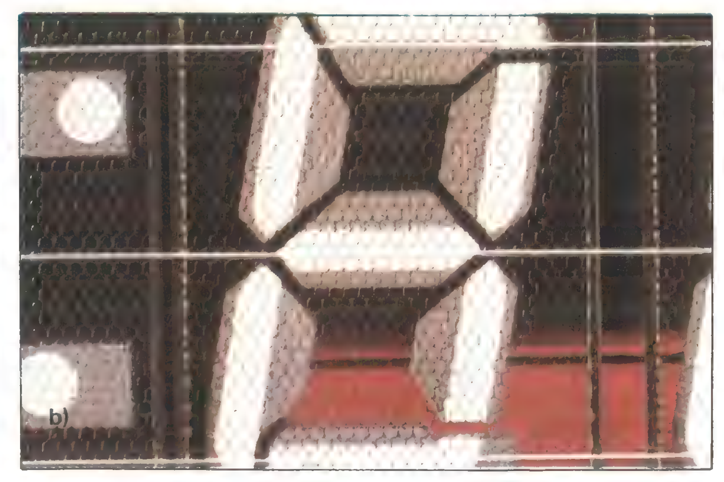
Para realizar su encendido es necesario disponer de una tensión de alimentación del filamento, además de las necesarias para la excitación de rejilla y ánodo de los caracteres que hayan de ser activados en cada momento. Las características que los definen son las siguientes:

— Tensión de encendido de filamento. E_f (de 3 a 7 V eficaces).
— Corriente de filamento. I_p (de 7 a 100 mA eficaces).
— Tensión de corte o de referencia. E_K (de 5 ó 8V).
— Tensión de polarización de ánodo o rejilla. E_b. E_c. (de 15 a 45 V).
— Corriente de ánodo por dígito. i_b. (de 1 a 20 mA).
— Potencia consumida. (de 7 a 100 mW/dígito).
— Intensidad luminosa por dígito.

El display completo está contenido en un recinto hermético de vidrio rectangular sellado en el que se ha practicado el vacío. Los terminales de conexión asoman al exterior a lo largo de uno o de los dos bordes laterales del dispositivo, encontrándose además la porción del tubo de vidrio que fue empleado para extraer el aire, durante el proceso de fabricación.

Elementos internos de un display fluorescente. a) Hilos transversales del filamento y ánodos con los segmentos fluorescentes. b) Detalle de la rejilla que cubre cada dígito.





BRICOLAGE

AJUSTES INTERNOS DEL TELEVISOR

EL televisor que se está construyendo dispone de una serie de puntos de ajuste, necesarios para conseguir una imagen en las condiciones óptimas de calidad, que es muy conveniente conocer con objeto de poder corregir cualquier defecto que se produzca en la puesta en marcha inicial o a lo largo de la posterior utilización del aparato.

La gran mayoría de estos ajustes ya han sido realizados por el fabricante de los circuitos, por lo tanto no será necesario retocarlos a no ser que sea absolutamente imprescindible. Sin embargo, existen otros en los que siempre será conveniente realizar su calibrado ya que con ellos se garantiza el perfecto acoplamiento entre los circuitos y el tubo de rayos catódicos.

Existe además, un cierto número de ajustes que no pueden realizarse en las condiciones normales de funcionamiento del televisor. Para obviar esta dificultad se encuentran dos conmutadores, uno en la placa base de Receptor y el otro en la de Deflexiones, que tienen dos posiciones, una es la de funcionamiento normal o posición de trabajo (T) y la otra está destinada a las operaciones de servicio (S).

El conjunto completo de ajustes se divide en tres partes:

— Ajuste de la tensión de alimentación.

— Ajustes de barridos y de geometría.

— Ajustes de video.

La tensión generada en el módulo de alimentación (A) se debe regular a un nivel de 155 V o de 160 V, para ello existe un potenciómetro en este módulo identificado con R15. Los ajustes de barridos y de geometría se deben realizar en el caso de que se detecten defectos o distorsiones en la imagen cuando se observa la carta de ajuste.

No debe de ser tomada en consideración ninguna aparente deformación que aparezca durante la recepción del programa normal ya que puede no estar originada por el aparato. En estos casos se debe de esperar hasta el momento en que se emite la carta de ajuste.

Otra condición importante, es la de que se debe tener funcionando el televisor durante un período mínimo de 15 minutos, antes de realizar cualquiera de estos ajustes.

Por último, conviene también considerar que puede existir alguna influencia mutua entre algunos ajustes, de forma que al retocar cualquiera de ellos, sea necesario reajustar otros que originalmente se encontraban en el punto correcto.

Los ajustes de barrido se dividen en dos: Barrido Vertical y Barrido Horizontal.



Imagen sin sincronismo vertical.

Barrido Vertical (Placa base de Deflexiones):

— **Sincronismo vertical** (R2). Se retocará cuando la imagen se desplace de arriba a abajo o viceversa, hasta conseguir el punto de estabilidad. Está realizado en fábrica.

— **Linealidad vertical** (R10). Se ajustará cuando se observe una imagen deformada, en sentido vertical, producida por una mala linealidad del barrido vertical. Está realizado en fábrica.



Imagen con deformación por mala linealidad vertical.



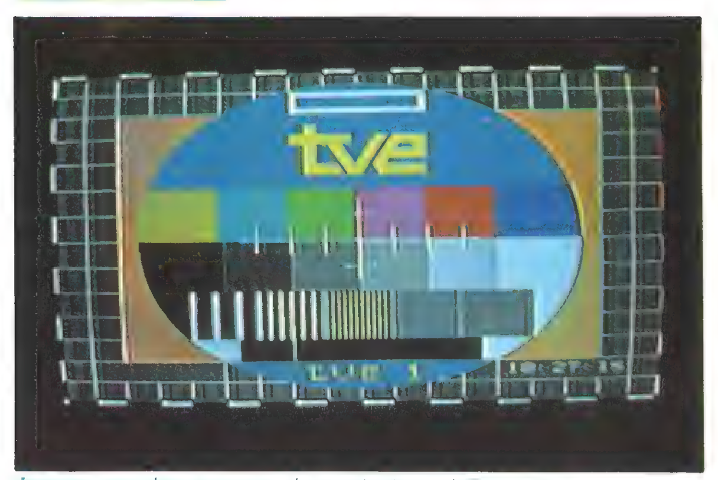
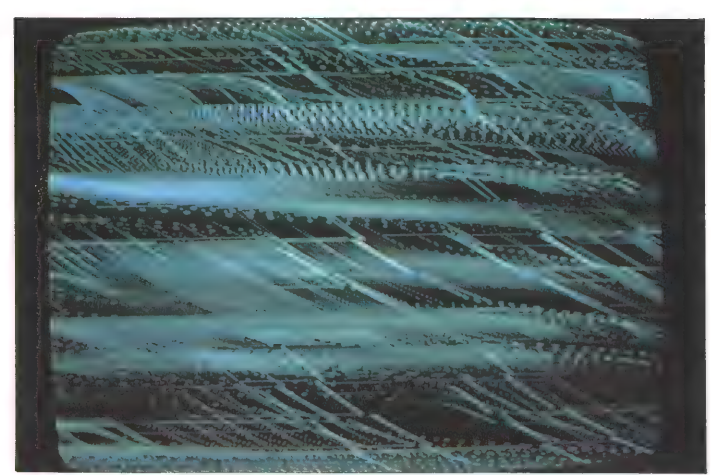


Imagen con altura escasa y la consiguiente deformación.


Imagen sin sincronismo horizontal.

— **Altura vertical** (R8). Se retocará cuando la imagen no llene completamente la pantalla, quedando unas zonas negras en los bordes superiores e inferiores de ésta. Realizado en fábrica.

Barrido horizontal (Placa Base de Deflexiones y módulo de Sincronización):

— **Sincronismo horizontal** (R18 en módulo SI). La falta o mal ajuste de este sincronismo produce unas franjas inclinadas en la pantalla, perdiéndose completamente la imagen. Para realizar este ajuste es necesario cortocircuitar con un pedazo de cablecillo los puntos P1 y P2 del módulo de sincronización, retocando R18 hasta conseguir una imagen lo más estable posible.

A continuación se liberará el cortocircuito. Realizado en fábrica.

— **Centrado horizontal** (R8 en módulo SI): Se ajustará cuando la imagen esté desplazada a derecha o izquierda, hasta conseguir el correcto centrado de la misma. Realizado en fábrica.

— **Linealidad horizontal** (L1). Debe de retocarse cuando se observe una imagen deformada en sentido horizontal, producida por una mala linealidad de este barrido. Al tratarse del núcleo de una bobina se procurará realizar este ajuste con un atornillador no metálico. Está realizado en fábrica.

— **Ancho** (R9). Este ajuste se retocará cuando la imagen no llene del todo la pantalla, quedando unas zonas negras en los bordes derecho e izquierdo de la misma. Realizado en fábrica.

— **Parábola** (R8). Se ajustará cuando se observe una distorsión en la imagen en forma de «cojín», con el centro más estrecho que los bordes superior e inferior. Realizado en fábrica.

Para realizar los ajustes de video debe de situarse el televisor en una estancia en la que la iluminación ambiente no sea excesiva, evitando que incida sobre la pantalla una luz directa.

Durante los ajustes no deberá moverse el televisor ya que podría imantarse la pantalla produciendo errores de pureza del color.

Existen los ajustes de corte de haces, corriente de haz, blanco y enfoque.

— **Corte de haces.** Mediante los potenciómetros R10, R17 y R24, con los conmutadores de las dos placas base en la posición de Servicio, ajustando también la tensión del primer ánodo acelerador del tubo con el potenciómetro R2 del módulo Zócalo del tubo (Z). El objetivo es obtener una línea blanca, pasando los conmutadores anteriores a la posición de trabajo una vez conseguida ésta. Este ajuste se realizará en la puesta en marcha inicial, así como cuando se sustituyan, por avería, el bastidor completo, el

Centrado horizontal incorrecto, tomando como referencia las líneas verticales de cuadros de los extremos.



Imagen deformada por ajuste incorrecto de la linealidad horizontal. Este defecto es poco apreciable.



módulo de video o el tubo de imagen. Las fases detalladas de este proceso se describirán junto con la puesta en marcha del aparato.

— **Corriente de haz** (para tubos 30 AX). Se retocará R21 de la placa base de Receptor, hasta obtener una medida determinada de tensión en los puntos P + y P – de la placa base de Deflexiones. Este ajuste se realizará en los mismos casos que el anterior. Su descripción detallada se describirá en la fase de puesta en marcha del aparato.

— **Ajuste del blanco.** Si después de completar el ajuste de corte de haces se observa que los blancos y tonalidades claras aparecen coloreadas significará que es necesario ajustar la ganancia del amplificador de color correspondiente. Se retocará el potenciómetro correspondiente del grupo de R15, R19 y R23. Este ajuste se realizará después de un mínimo de 10 minutos con el televisor encendido. La mejor referencia para el blanco es la que ofrece un televisor en blanco y negro, ya que normalmente puede haber diferencias de apreciación de esta tonalidad entre las personas.

— **Enfoque** (R11 en zócalo del tubo). Se ajustará en el caso de que no se obtenga la suficiente nitidez de detalles en la pantalla, apareciendo zonas borrosas. Se realizará preferentemente con una imagen en blanco y negro o con el mando de color al mínimo y los controles de brillo y contraste en el punto medio.

El efecto de enfoque de los haces se manifiesta con uniformidad en toda la pantalla, girando en un sentido o en el otro este potenciómetro. ▶

FUNDAMENTOS TEORICOS

LA SUBPORTADORA DE COLOR

Teniendo en cuenta que las señales de televisor se transmiten ocupando una banda de frecuencias de 7 u 8 MHz (VHF o UHF), con una separación entre portadoras de video y sonido de 5,5 MHz, queda como banda útil para la señal de video el espacio comprendido entre ambas portadoras, eliminando una pequeña zona que es la ocupada por la banda de sonido (100 KHz aproximadamente). Esta banda fue así normalizada internacionalmente para las transmisiones de televisión en blanco y negro.

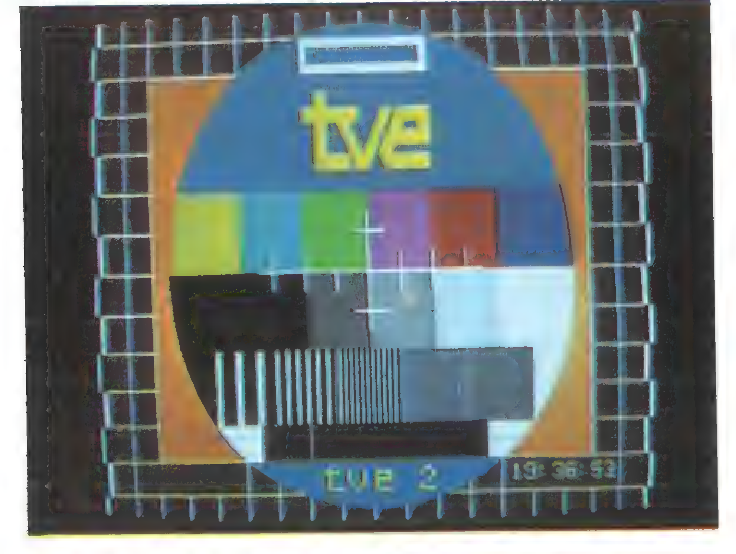
Con la aparición de la televisión en color y la consecuente necesidad de incrementar la información que es necesario enviar para poder recibir los colores de la imagen con la suficiente fidelidad, se hizo un minucioso análisis de la composición de la banda de frecuencias mencionadas, con objeto de encontrar alguna solución a esta nueva necesidad, sin recurrir a un ensanchamiento de la banda, ya que esto daría lugar a una mayor ocupación del espectro radioléctrico, muy limitado de posibilidades.

Como resultado de este estudio, se observó que el espectro de frecuencias que ocupaba la señal de video monocromática no era continuo a lo largo de la banda, sino que estaba agrupado en «paquetes» producidos por los impulsos de sincronismo, los cuales al ser de frecuencia constante e invariable marcaban unas zonas vacías en las que resultaba imposible que existiese ninguno de los armónicos o componentes de frecuencia de video. Estos intervalos vacíos fueron, entonces, aprovechados para transmitir sobre ellos la información relativa al color.

La forma de realizar esta transmisión es empleando una señal portadora, sobre la que se efectúe una modulación de la información de color, «imbricando» la señal resultante sobre la banda de video, según el procedimiento mencionado. A esta portadora se la denomina **Subportadora de color** y tiene una frecuencia de 4.433.618,75 Hz, muy precisa y con unas altas condiciones de estabilidad, ya que cualquier desplazamiento produciría interferencias en la zona visible de frecuencias.

Teniendo en cuenta que esta portadora debe de transmitir las dos señales de color que se requieren para que, combinadas con la información de video o **luminancia,** reproduzcan los tres colores básicos, se emplea una doble modulación, haciendo que una de las señales de color produzca una modulación de amplitud (A.M.) y la otra realice simultáneamente una modulación de fase (P.M.). Además en el proceso de modulación se elimina la frecuencia de la portadora, dando lugar al sistema de transmisión denominado «doble banda lateral con portadora suprimida».

El receptor de televisión debe de restituir esta frecuencia cuando realiza la demodulación, lo que explica la necesidad de que éste disponga de un oscilador, controlado a cristal, que trabaje a esta frecuencia.



Ancho horizontal escaso que produce deformación.



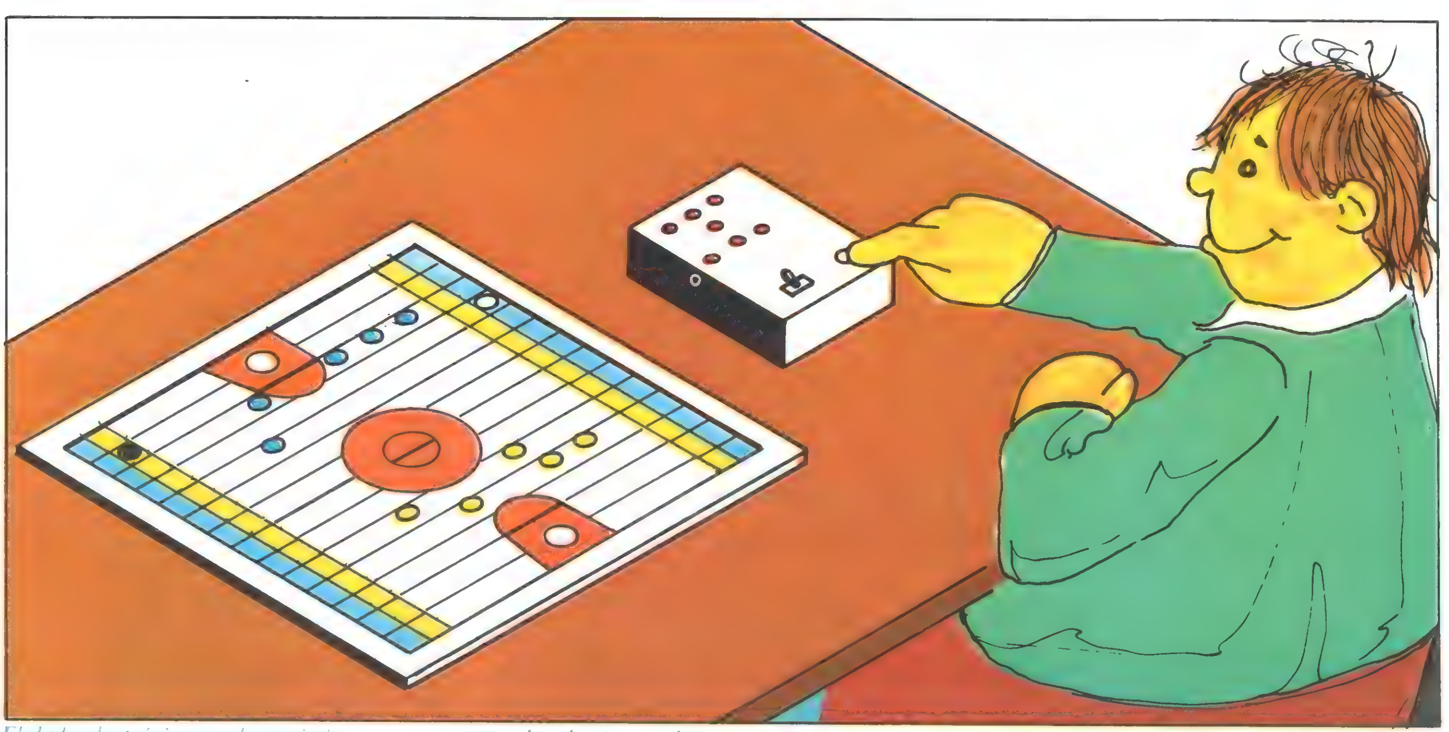
Imagen con defecto de «cojín» este-oeste, se corrige con el ajuste de parábola.



MONTAJE DE UN DADO ELECTRONICO

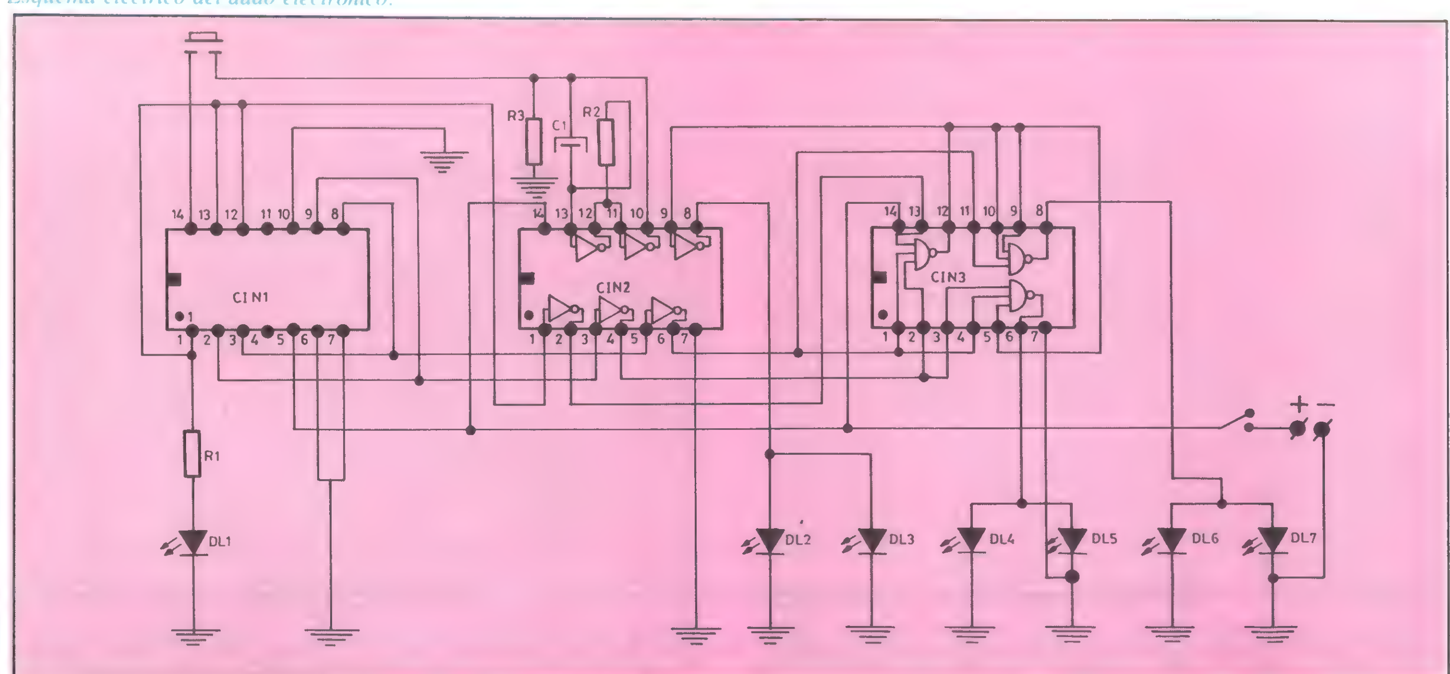
SE va a describir en estas páginas la construcción de un aparato cuya función es la de simular el funcionamiento de un dado numerado, mediante puntos, del 1 al 6, como los que se emplean normalmente en algunos juegos de azar, como el parchís, la oca, etc.

Para realizar la «tirada» del dado bastará con pulsar brevemente un botón dispuesto para esta finalidad y el aparato presentará el resultado de la «tirada» mediante el encendido de varios puntos luminosos, formados por



El dado electrónico puede sustituir a uno convencional en los juegos de azar.

Esquema eléctrico del dado electrónico.



diodos **Led,** dispuestos en una configuración similar a la de los puntos de un dado convencional.

El aparato está preparado para funcionar con una pila de 4,5 V del modelo de petaca, lo que le confiere la autonomía necesaria para que pueda ser utilizado en cualquier lugar.

La construcción de este equipo se ha realizado a partir de un Kit que contiene todos los componentes necesarios y corresponde al n.º 150 de la serie de **Carkit.**

La lista de materiales es la siguiente: • R1 Resistencia 1/2 W 47 Ω (amarillo, violeta, negro) • R2 Resistencia 1/2 W 1K5 (marrón, verde, rojo) • R3 Resistencia 1/2 W 1K5 (marrón, verde, rojo) • C1 Condensador electrolítico 15 μF/16 V • CIN1 Circuito integrado 7490 • CIN2 Circuito integrado 7404 • CIN3 Circuito integrado 7410 • 7 Diodos led • 4 Separadores de 10 mm • 8 Tornillos • 6 Espadines • Circuito impreso • Pulsador Rafi • Interruptor • Pila 4, 5 V.

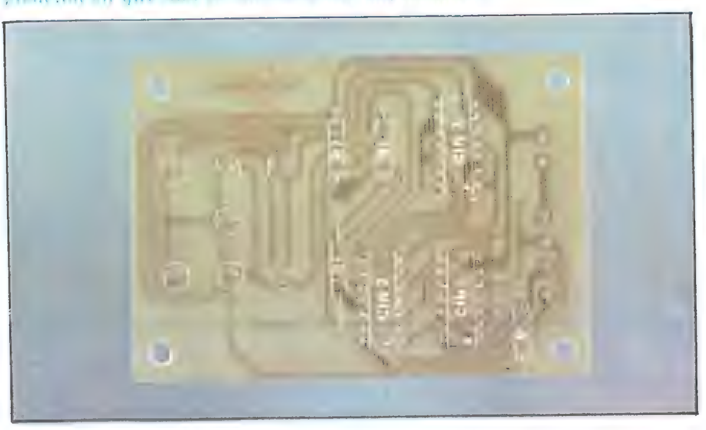
Como puede observarse en el esquema eléctrico, el aparato está diseñado a base de circuitos digitales, con objeto **de lograr los dos niveles necesarios** para el encendido y apagado de los **Led.** Un nivel «1» de salida proporcionará una tensión suficiente para encender los diodos luminiscentes a él conectados. El nivel «0» no provocará ninguna circulación de corriente por ellos, manteniéndose apagados.

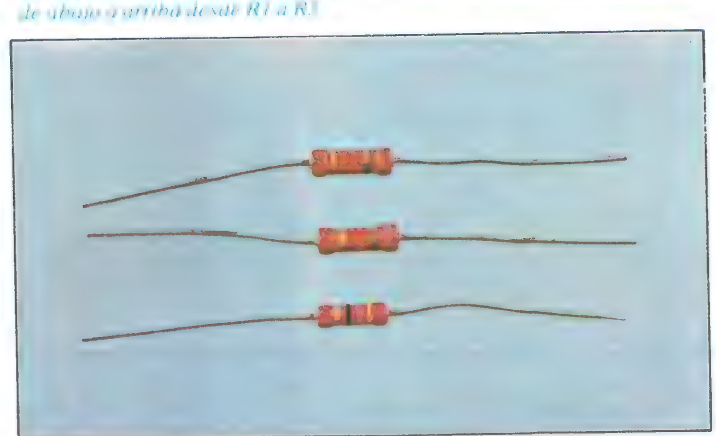
1. Este es el conjunto de componentes y placa de montaje, incluyendo una pila de alimentación, de que consta este kit. En él se encuentran también unas hojas de instrucciones.



2. Placa de circuito impreso. La cara serigrafiada indica claramente la posición en que han de situarse los componentes.

3. Resistencias necesarias en este circuito; se encuentran ordenadas de abajo a arriba desde R1 a R3.





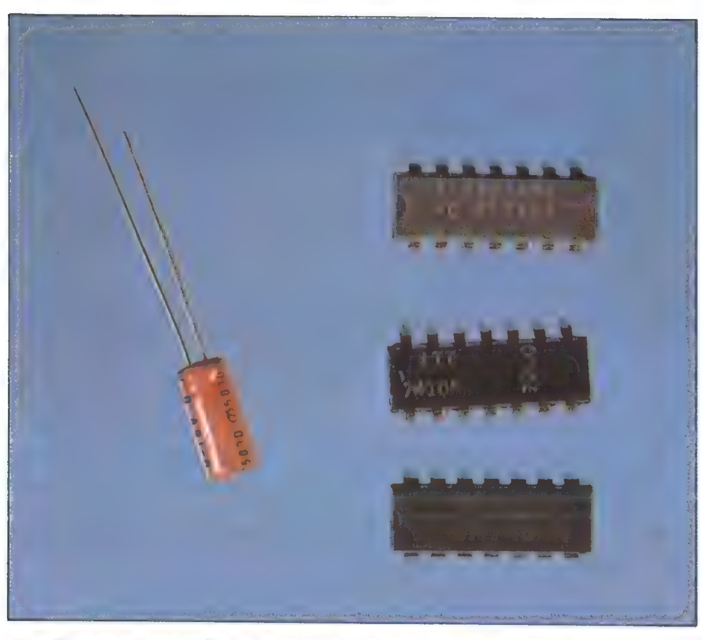
BRICOLAGE

El circuito contiene un oscilador astable formado por R2, R3, C1 y los dos inversores situados entre las patillas 10-11 y 12-13 del circuito integrado CIN2 del tipo 7404. Este oscilador genera la señal que se va a emplear para que los otros circuitos realicen una «cuenta» de un cierto número de ciclos, comprendido entre uno y seis.

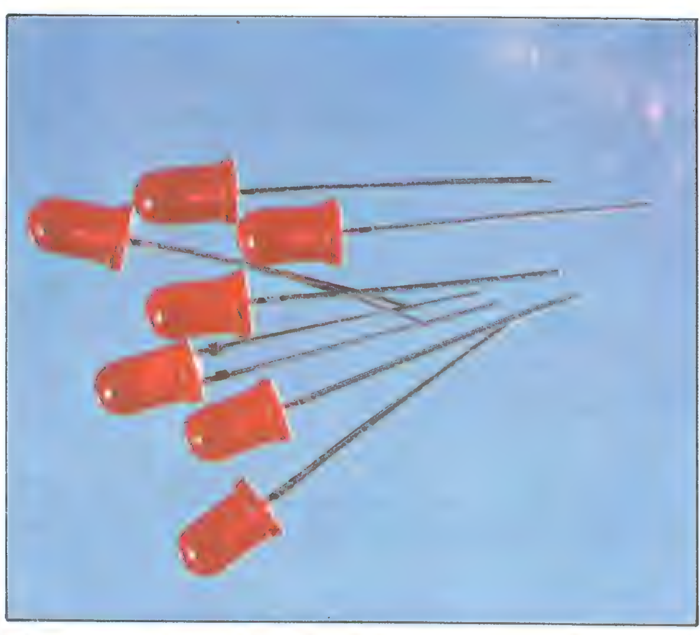
La señal del oscilador se obtiene en la patilla 10 de CIN2 y se lleva a la entrada de CIN1 situada en la patilla 16, a través del pulsador que se emplea para realizar la «tirada». Por lo tanto el efecto que se consigue es hacer pasar la señal por él y así poner en marcha la acción de contar impulsos.

El circuito CIN1 es un contador decádico cuya función es por lo tanto, la de producir unas señales de salida sobre las patillas 8, 9, 11 y 12 que representarán en código binario la cuenta de los ciclos de la señal, con el recorrido del 1 al 10, volviendo a 1 y repitiendo la operación. Sin embargo, el circuito integrado permite realizar una preprogramación dependiendo de las señales que se conecten a las entradas 2-3 y 5-6. **Las primeras hacen** que la cuenta vuelva a cero sin completar el total de 10 y las segundas **realizan la misma función llevando el** resultado a la cifra 9.

En nuestro caso sólo se emplean las entradas 2 y 3 y están conectadas a las salidas B y C (patillas 9 y 8), en-



4. En esta fotografía se muestran los tres circuitos integrados necesarios además del condensador, único, que se precisa en este circuito.



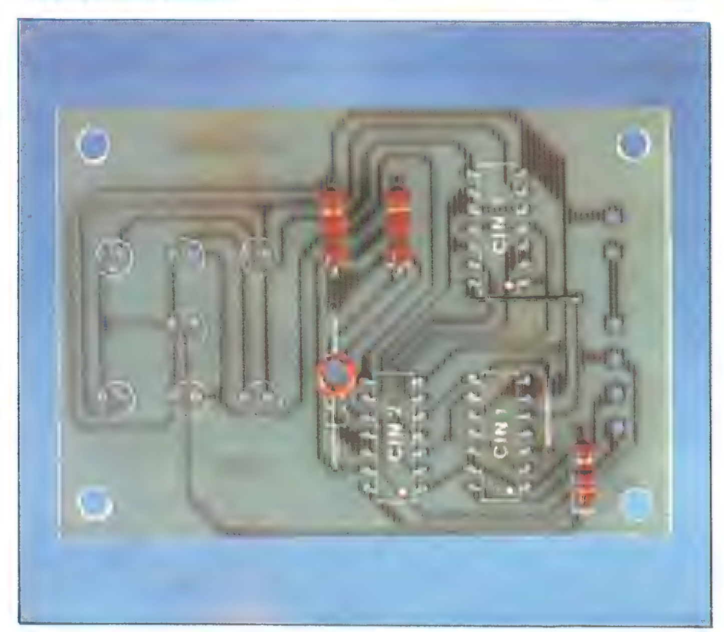
5. Conjunto de siete LED luminiscentes, que al iluminarse, alternativamente producen el efecto de un dado, de los conocidos habitualmente.



6. Se observan en la fotografía el resto de accesorios que componen el kit. Se trata de interruptor de encendido, pulsador, espadines, separadores y terminales Faston.



7. En la primera fase de montaje pueden verse las resistencias y condensador ya insertados en su lugar correspondiente, así como los puentes de hilo desnudo.



tonces al llegar la cuenta al número 6, cuya representación en código binario es 0110 (D, C, B, A), ambas salidas B y C tienen un nivel 1 y por lo tanto hacen que la cuenta vuelva a cero sin sobrepasar la cifra 6 que es la máxima que el dado puede representar.

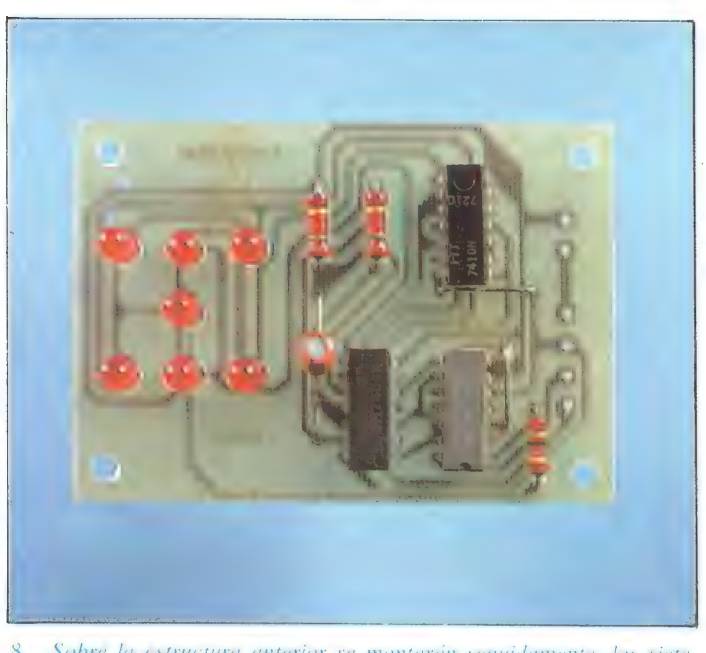
Mediante combinaciones «lógicas» de las señales de salida, realizadas con los inversores que no se emplean en el oscilador de CIN2 y con el circuito integrado CIN3, se obtienen 4 señales de salida que encienden los **Led** correspondientes, de la forma siguiente:

— DL1, conectado a la salida A de CIN1 se encenderá cuando esta patilla tenga un nivel «1» lo que sucede en los números 1, 3 y 5, por lo tanto este es el **Led** central de la configuración, destinado únicamente a los impares.

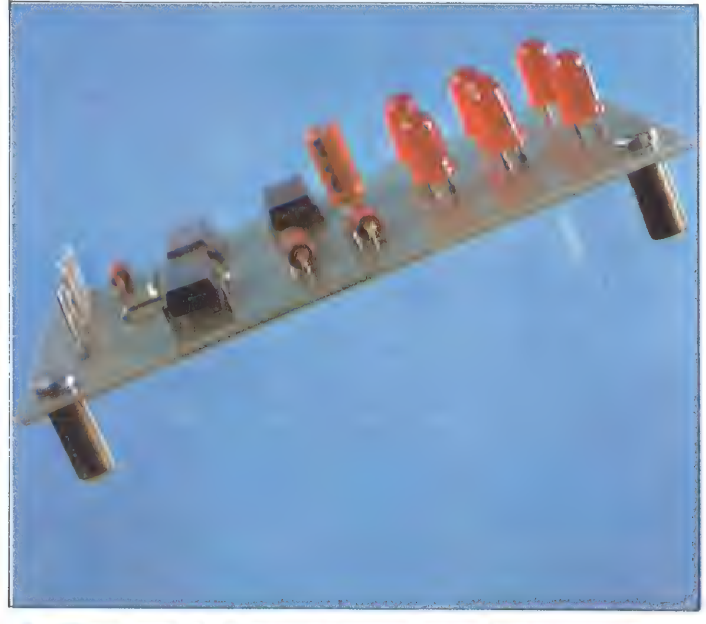
— DL2 y DL3, conectados a la patilla 8 de CIN2 se encenderán con una combinación de las tres señales A, B, y C de forma que ésta sólo alcanza el nivel «1» en el número 6, lo que supone que estos **Led** se encenderán únicamente para representar este número.

— DL4 y DL5, conectados a la patilla 6 de CIN3. Su encendido se produce cuando se alcanza un nivel «1» como resultado de otra diferente combinación de señales. Esto sucede en los números 2, 3, 4, 5 y 6.

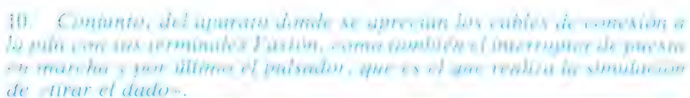
— DL6 y DL7, conectados a la patilla 8 de CIN3 se encenderán con otra



8. Sobre la estructura anterior se montarán seguidamente, los siete LED, que se mostraron anteriormente, además de los tres circuitos integrados.



9. Vista lateral del circuito ya montado, con los separadores en los cuatro vértices y los espadines de conexión, tal como se puede observar en la fotografía.



10. Conjunto del aparato donde se aprecian los cables de conexión a la pila con sus terminales Faston, como también el interruptor de puesta en marcha y por último el pulsador, que es el que realiza la simulación de «tirar el dado».



11. Conjunto del circuito completo con pila de alimentación incluida. Todo ello puede encerrarse en una de los muchos modelos de cajas existentes en el mercado, practicando los taladros correspondientes para dejar a la vista las cabezas de los LED luminiscestes.



combinación de señales, diferente de las anteriores que dará el nivel «1» en los números 4, 5 y 6.

De la descripción anterior se observa que todos los números comprendidos del 1 al 6 tienen una correcta representación por puntos encendidos, según la siguiente correspondencia:

N.º	LED
1	DL1
2	DL4 y DL5
3	DL1, DL4 y DL5
4	DL4, DL5, DL6 y DL7
5	DL1, DL4, DL5, DL6 y DL7
6	DL2, DL3, DL4, DL5, DL6 y DL7

En el montaje se seguirán las reglas ya conocidas, colocando en primer lugar los dos puentes, las resistencias y el condensador, en el cual al ser del tipo electrolítico deberá cuidarse su polaridad.

Después se montarán los circuitos integrados, colocando cada uno en la posición que los corresponde ya que los tres son diferentes. La soldadura de sus patillas deberá ser rápida para evitar que se produzcan daños internos. Después se colocarán los siete **Led,** completándose el montaje con los separadores, espadines y la interconexión de éstos al pulsador, interruptor y pila.

El equipo puede darse por finalizado en este momento, pero también puede encerrarse en un modelo de caja apropiado, no incluida en el Kit, que se obtendrá en el comercio especializado.

¿Cuál es la misión del oscilador formado por R2, R3, C1 y dos secciones de CIN2?

La de producir una señal con la forma de una onda cuadrada formada por niveles «0» y «1», con objeto de que sean contados por los otros circuitos.

¿Cómo trabaja el circuito integrado CIN1?

Este circuito es un contador de los impulsos que le llegan, procedentes del oscilador. La cuenta se realizará del número 0 al 6, volviendo a 0 y repitiendo esta secuencia todo el tiempo en que se mantenga presionado el pulsador que realiza la función de «tirada».

¿Por qué se emplean siete diodos LED para representar un resultado, cuyo valor máximo es seis?

Con objeto de realizar una presentación del resultado de la «tirada» lo más parecido posible a la de un dado real.

¿Cómo selecciona el circuito los LED que deben encenderse como resultado de la «tirada»?

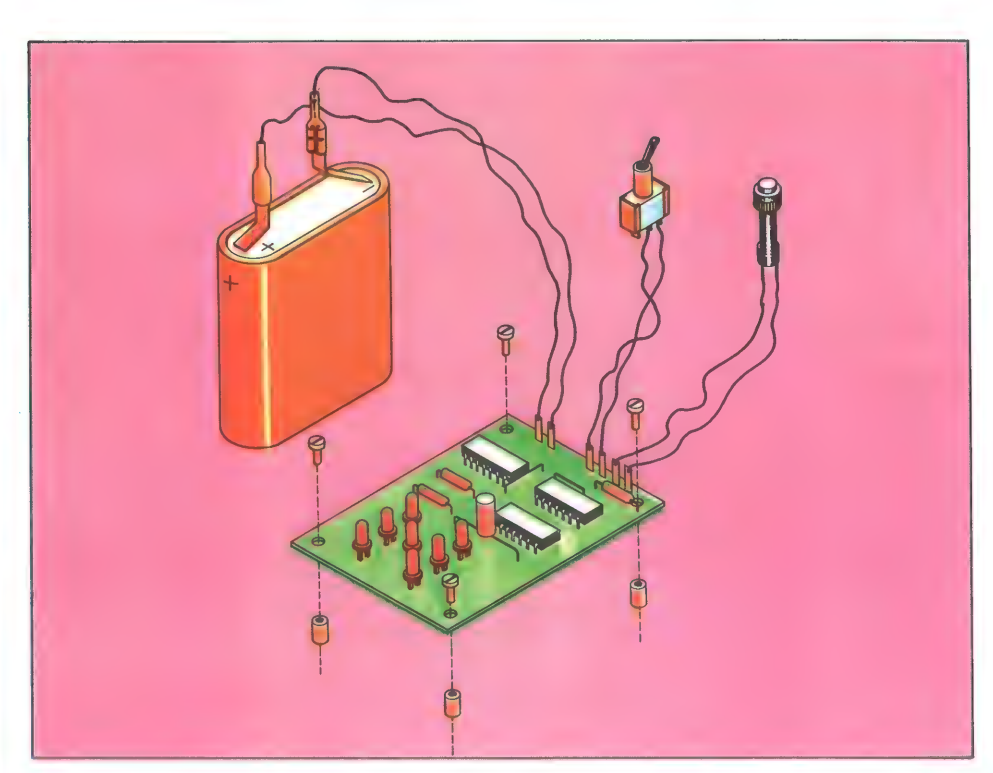
Mediante las combinaciones lógicas que realizan las **puertas** contenidas en el circuito integrado CIN3, junto con cuatro secciones de CIN2.

¿Qué consumo de corriente tiene cada LED?

La intensidad que circula por cada uno es de 15 miliamperios, aproximadamente.

¿Por qué se necesita la resistencia R1 para encender el LED DL1?

Con objeto de producir la caída de tensión necesaria entre la salida de CIN1 y los 2 V aproximados de encendido del LED, lo que no se precisa en el resto ya que al estar en paralelo dos a dos, la corriente que absorben es el doble y provocan una caída mayor en el integrado.



Montaje de los diversos componentes.

12. *Vista de seis LED iluminados, una de las muchas combinaciones que pueden obtenerse con sólo apretar el interruptor pulsador. Aunque se observan siete LED, sólo se encenderán un máximo de seis, estando el central destinado a los números 1, 3 y 5.*

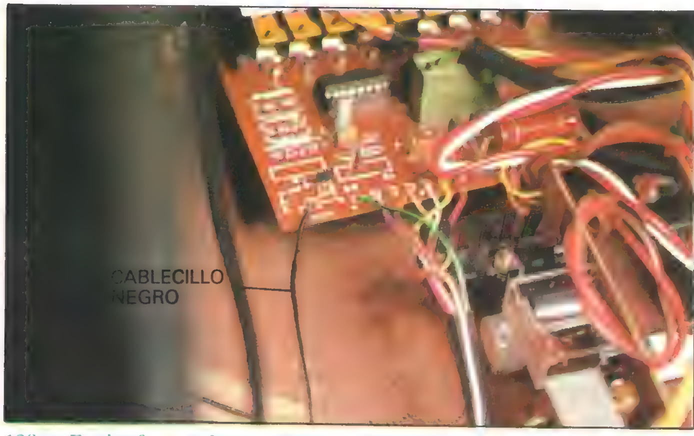




MONTAJE DE UN TELEVISOR EN COLOR (VII)

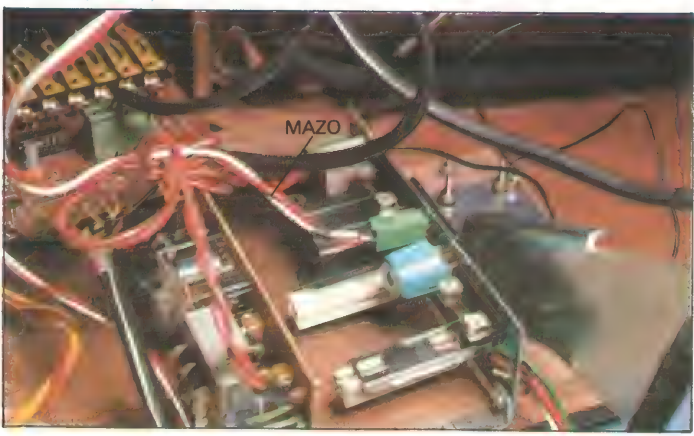
ESTA sección va a estar dedicada a completar la interconexión entre los diferentes módulos que componen el televisor, incluyendo las necesarias para el tubo de rayos catódicos.

En estas fases ya no se van a encontrar diferencias apreciables con las posibles combinaciones de botoneras de mandos, por lo que todo lo expuesto será válido para la generalidad de aparatos, aunque la descripción concreta responde al sistema que in-

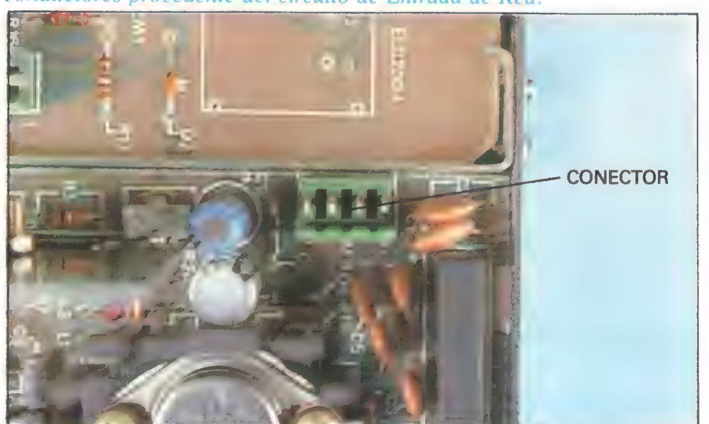


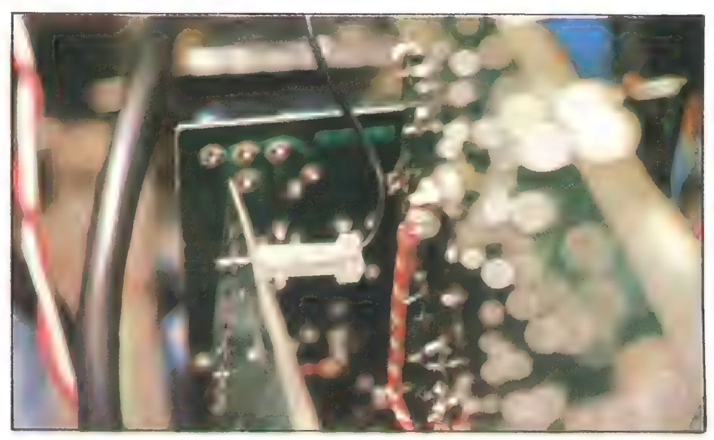
128. En la fotografía se observa el cablecillo negro que parte del circuito de sintonía de la botonera MC2-X, con la indicación VCR serigrafiada. Este conductor permite la opción de Videocasette al conectarle sobre el módulo de sincronización.

130. Seguidamente se llevará el mazo de dos conductores acabado en un conector de dos contactos, que proviene de las bobinas desmagnetizadas al conector macho libre situado en el módulo de Entrada de Red (FR).



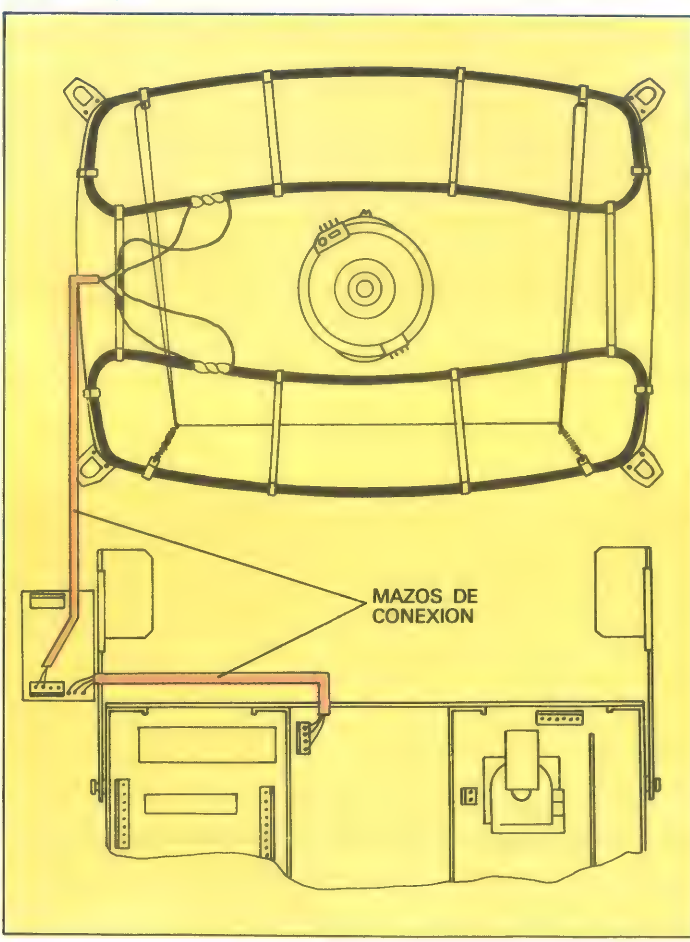
131. Este es el conector macho de cuatro contactos, situado en el módulo de alimentación (A) sobre el que se va a conectar el mazo de tres conductores procedente del circuito de Entrada de Red.





129. Obsérvese el terminal de conexión, situado en el módulo de sincronización con el conductor ya conectado. La opción de Videocasette también puede conseguirse con la botonera MC2-S llevando a este mismo punto el cablecillo negro que se conectó a masa en la escuadra soporte.

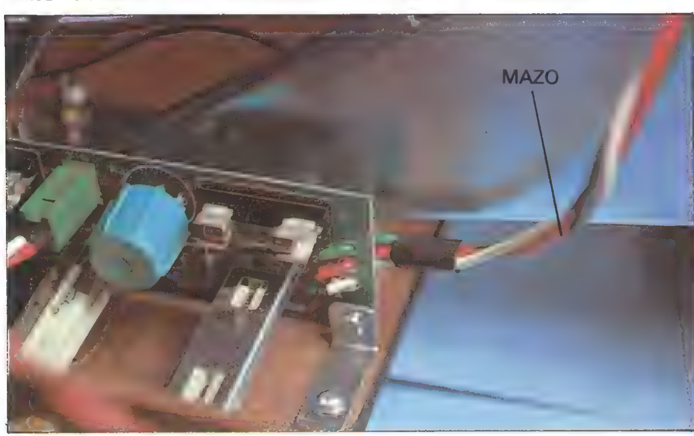
Conexiones de las bobinas desmagnetizadoras y del módulo de Entrada de Red (FR).



corpora el tubo 30 AX como ya se mencionó anteriormente.

La primera operación corresponde a la conexión del cablecillo negro que parte del circuito correspondiente a sintonía de la botonera, sobre un terminal dispuesto para esta finalidad situado en el circuito de sincronización (SI). Este conductor así situado permite utilizar un Vidocassete sintonizando el televisor en el canal 8. **Recuérdese que este cablecillo se llevó a** masa a través de una de las escuadras de sujeción del bastidor, con la botonera MC2-S; sin embargo, puede conectarse a este punto, del circuito mencionado si se desea tener esta opción, desconectándole previamente del punto de masa. Seguidamente se llevará el mazo de dos conductores acabado en un conector de dos contactos, que proviene de las bobinas desmagnetizadoras al conector macho que queda libre del módulo de entrada de red (FR), ya que éste es el encargado de entregar a estas bobinas la corriente necesaria de excitación.

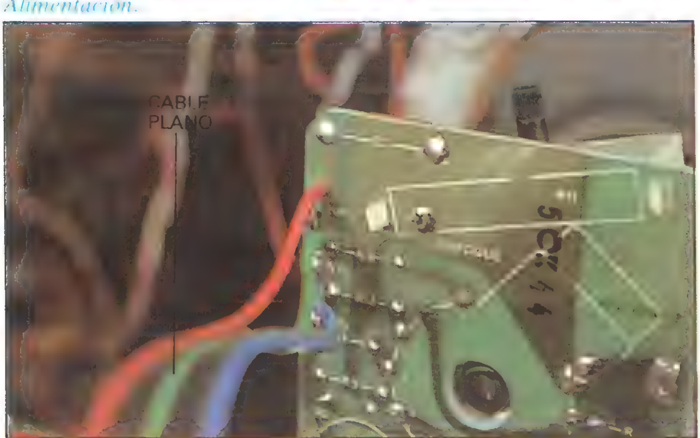
Las conexiones del módulo FR se completan llevando el mazo de tres conductores acabado en un conector



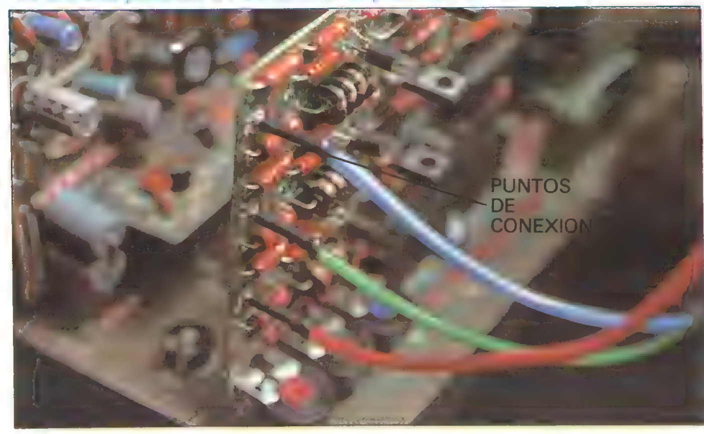
132. *En la fotografía se observa el mazo de tres conductores destinados a enlazar eléctricamente el módulo de Entrada de Red con el de Alimentación.*



133. *Con este aspecto quedará la conexión entre el circuito de Entrada de Red y el módulo de Alimentación. Recuerdese que los conectores sólo tienen una posición de conexión, no pudiendo ser invertidos.*



134. *Este es el cable plano o banda de tres conductores que realiza la conexion entre el modulo zócalo del tubo y el circuito de video. Obsérvese que cada uno de los cablecillos se identifica por el color de su cubierta aislante.*

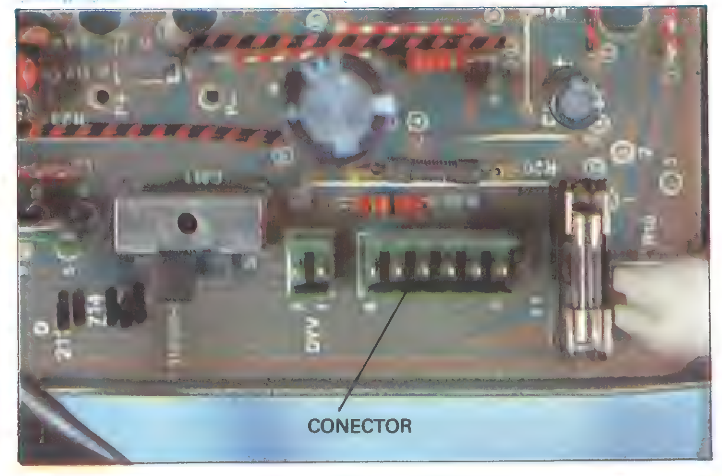


135. *Los tres conductores con colores rojo, verde y azul, procedentes del zócalo del tubo, se conectan a tres puntos situados en el modulo de video, por presion, quedando en la forma que se obseva en la fotografía.*

136. *Del modulo zócalo del tubo parte otro mazo de cinco conductores, situado en la zona inferior derecha del mismo. Se llevará a la placa base de Deflexión.*



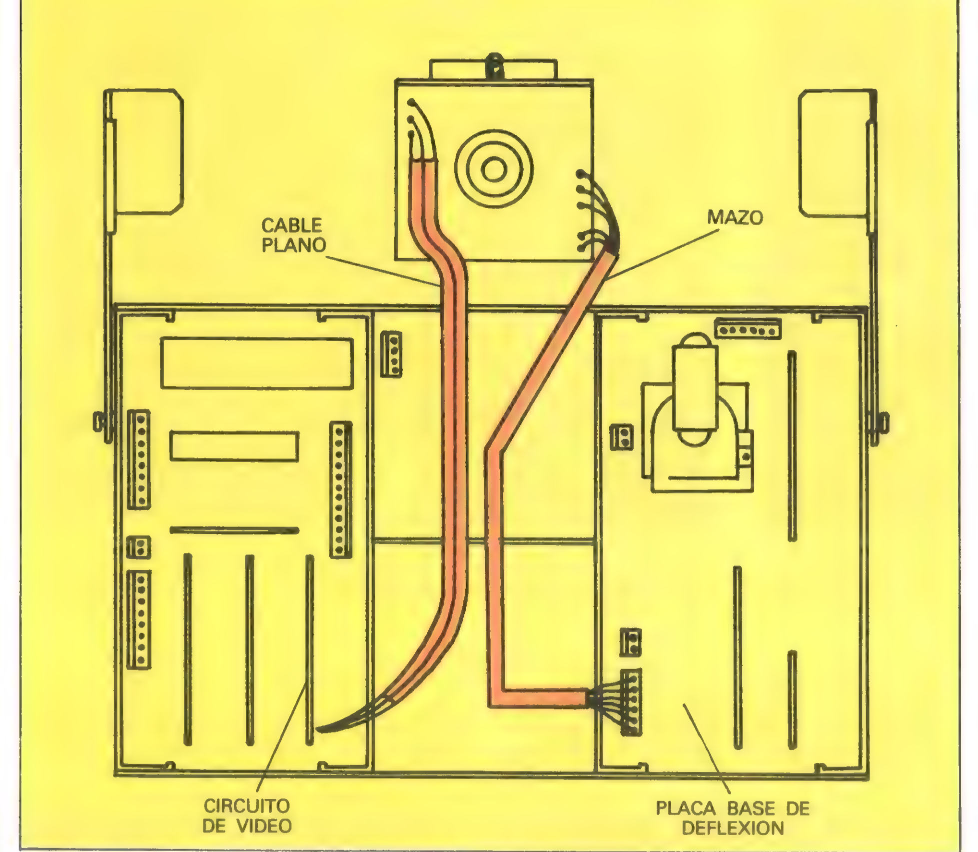
137. *El mazo anterior se conectará sobre el conector señalado con la indicacion DZ de la de la placa base de Deflexion que se observa en la fotografía.*



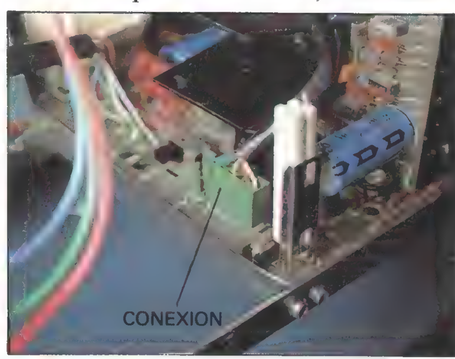
de cuatro contactos al conector libre del circuito de alimentación (A). Después se realizará la conexión del circuito zócalo del tubo (Z) con el módulo de video (VI), se emplea para ello un cable plano o banda de tres conductores cuyos colores coinciden con los de los tres colores básicos. Estas conexiones llevarán las tres señales de salida Roja, Verde y Azul a los cátodos del tubo.

El cable parte del zócalo del tubo y presenta en sus extremos libres unos conectores individuales que se insertarán sobre los tres puntos de que dispone el módulo de video, señalados con la indicación Ro, Ve y Az.

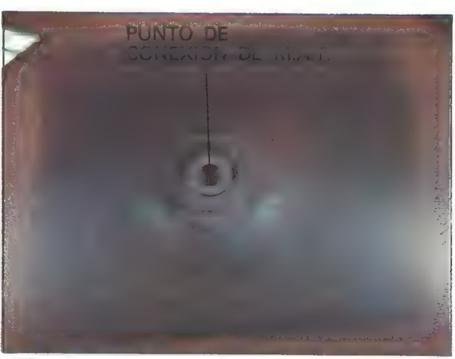
Las conexiones del circuito zócalo del tubo se completan con un mazo de cinco conductores acabado en un conector de seis contactos que se llevará al conector macho de la placa base de Deflexión con la indicación DZ. Ahora es preciso llevar al tubo de rayos catódicos la conexión de Muy Alta Tensión (M.A.T.), para ello se llevará el cable especial que parte del transformador situado en la placa base de Deflexión, acabado en un contacto con una pieza en forma de ventosa, al orificio de contacto situado en la zona superior del tubo, inmediata-



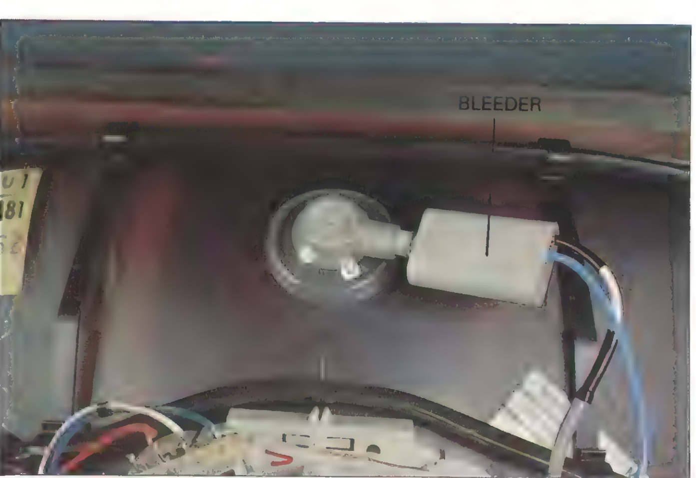
Conexiones del módulo zócalo del tubo a la placa de video y a la de Deflexión.



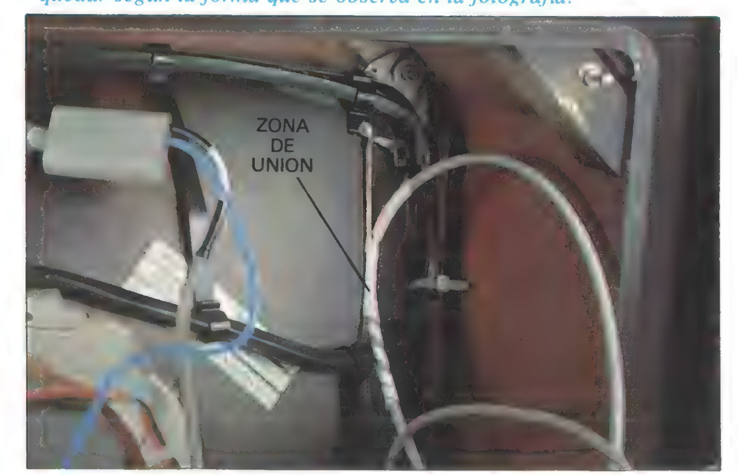
138. *Obsérvese el aspecto definitivo de la conexión entre el módulo zócalo del tubo y la placa base de Deflexión, una vez realizada. El conector, de dos contactos, contiguo está destinado a la conexión del yugo de Deflexión.*



139. *La siguiente conexión está destinada a llevar al tubo de rayos catódicos la Muy Alta Tensión. En la fotografía se observa el orificio de conexión del tubo preparado para esta función.*




140. *Sobre el orificio anterior se insertará, a presión, el contacto situado en el extremo del cable que parte del transformador de M.A.T. La ventosa realizará la sujeción de este contacto.*

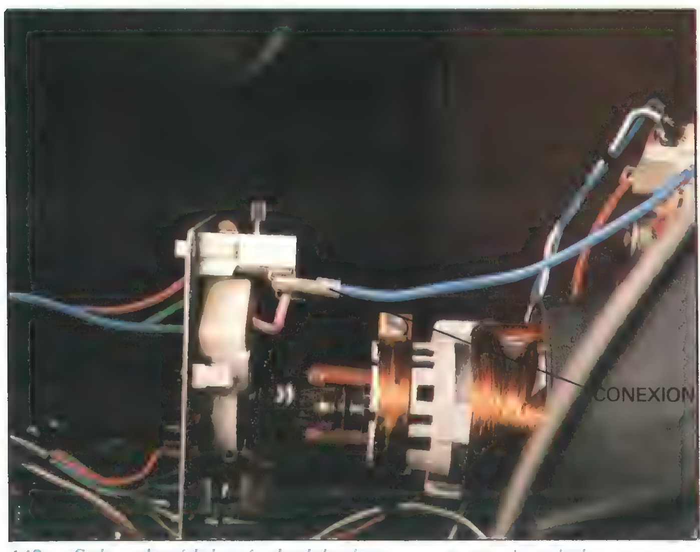


141. *El cable de M.A.T. presenta una zona en la que queda al descubierto su blindaje interno. Esta zona se unirá a la malla del tubo utilizando un trozo de funda aislante cortada en forma helicoidal. Deberá quedar según la forma que se observa en la fotografía.*

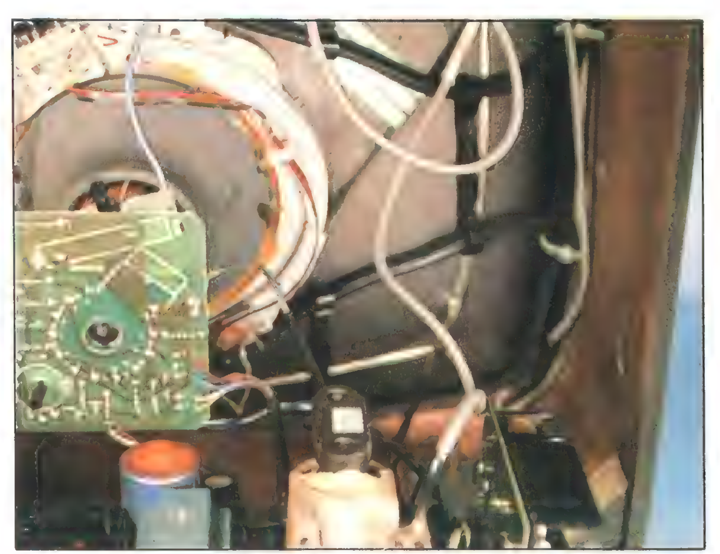
mente encima del cuello. Después de insertar el clip de conexión se procurará disponer la ventosa en la forma que mejor sujete, mecánicamente, este contacto.
El cable especial de M.A.T. presenta un blindaje interno de protección del que queda al descubierto una zona, que se pondrá en contacto con la malla de conexión de la superficie exterior del tubo, recubierta de aquadag. Para que esta conexión quede bien fijada de forma permanente, se utilizará una cubierta plástica, cortada en forma helicoidal que está incluida en la bolsa de accesorios.

En una zona próxima a la ventosa de fijación del cable de M.A.T. existe un ensanchamiento que contiene unas resistencias especiales de alta tensión, con la denominación de «Bleeder», que proporcionan la tensión necesaria para realizar el enfoque.

El cable que parte del «Bleeder» se conectará al extremo derecho del potenciómetro de enfoque, situado en el circuito zócalo del tubo, mediante un contacto de presión o «Faston».
Después se tomará de la bolsa de accesorios un cable en forma de malla trenzada, forrada de macarrón aislan-

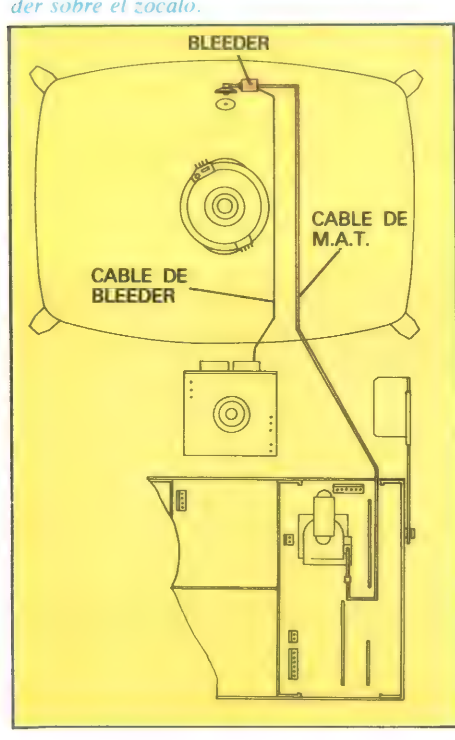


142. Sobre el módulo zócalo del tubo, se encuentra instalado un potenciómetro especial de alta tensión destinado a la función de enfoque. Sobre su terminal de la derecha se conectará por presión el cable que procede de la resistencia «Bleeder» situada sobre el cable de M.A.T.



143. A continuación se tomará de la bolsa de accesorios un cable en forma de malla trenzada, forrada de macarrón aislante y con un terminal de conexión en un extremo. El otro se soldará sobre la malla del tubo en la zona mostrada.

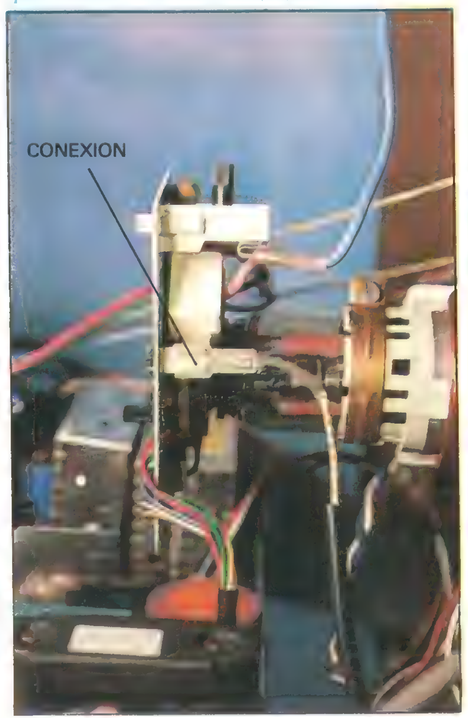
Conexiones de M.A.T. sobre el tubo y del Bleeder sobre el zócalo.



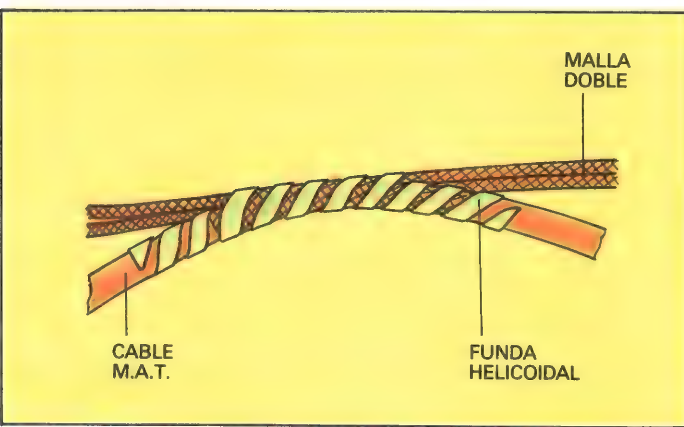
144. En la fotografía se puede observar un detalle de la soldadura sobre la malla del tubo. Se tomará la precaución de que esta malla no haga contacto eléctrico sobre el chasis de circuitos ya que debe permanecer aislada del mismo.



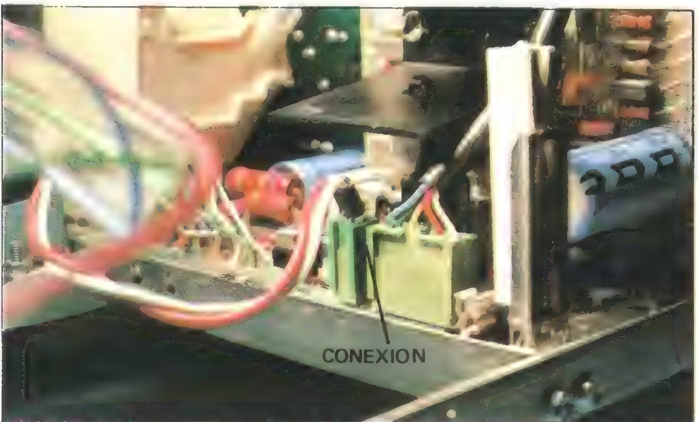
145. El extremo del cable de malla que lleva el conector se insertará sobre un contacto situado en el módulo zócalo del tubo en la forma que se observa en la fotografía.



te que tiene un terminal de conexión, tipo Faston en un extremo. El extremo libre se soldará sobre un punto de la malla situada en contacto con la superficie exterior del tubo.
Se debe de tener la precaución de mantener ambas mallas aisladas de las zonas metálicas del chasis de circuitos ya que la masa del tubo es «flotante».
Se completarán las conexiones con las correspondientes al Yugo de Deflexión. De éste parten dos mazos de cablecillos de dos conductores cada uno acabados en sendos conectores.
Uno de ellos, correspondiente a la Deflexión vertical cuyo conector es de dos contactos se llevará al correspondiente de la placa base de Deflexión con la indicación DYV. El otro, que corresponde a la Deflexión horizontal, acabado en un conector de cuatro contactos, dos de ellos puenteados, se llevará al conector macho, de la misma placa base, con la indicación DYH. De esta forma se completan las conexiones eléctricas entre los diferentes módulos y con el tubo de rayos catódicos, únicamente resta la conexión de los dos cables de antena, sobre los sintonizadores y el ajuste y puesta a punto final del aparato, descritas posteriormente.

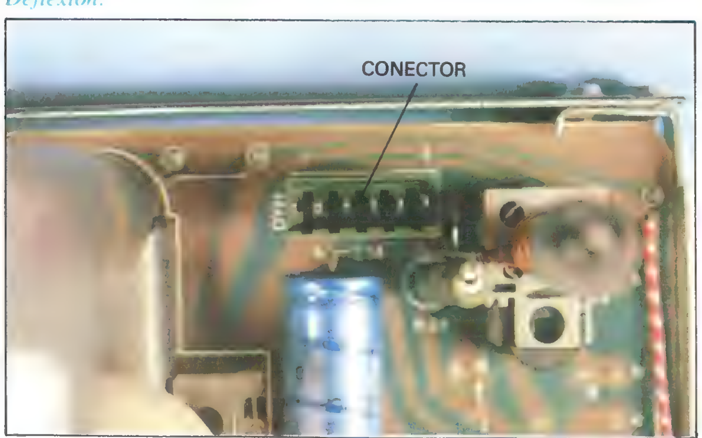


Detalle de la unión entre el blindaje del cable de M.A.T. y la malla del tubo mediante la funda helicoidal.

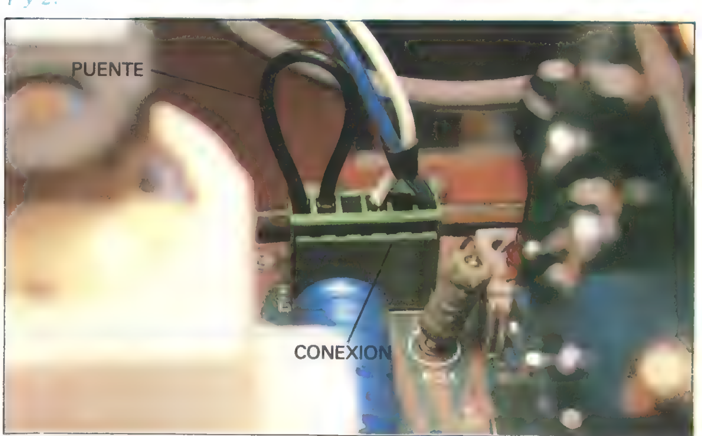


146. *Seguidamente se realizarán las conexiones del yugo de Deflexión Primero se conectará el mazo de dos conductores sobre el conector señalado con la indicación DYV de la placa base de Deflexión.*

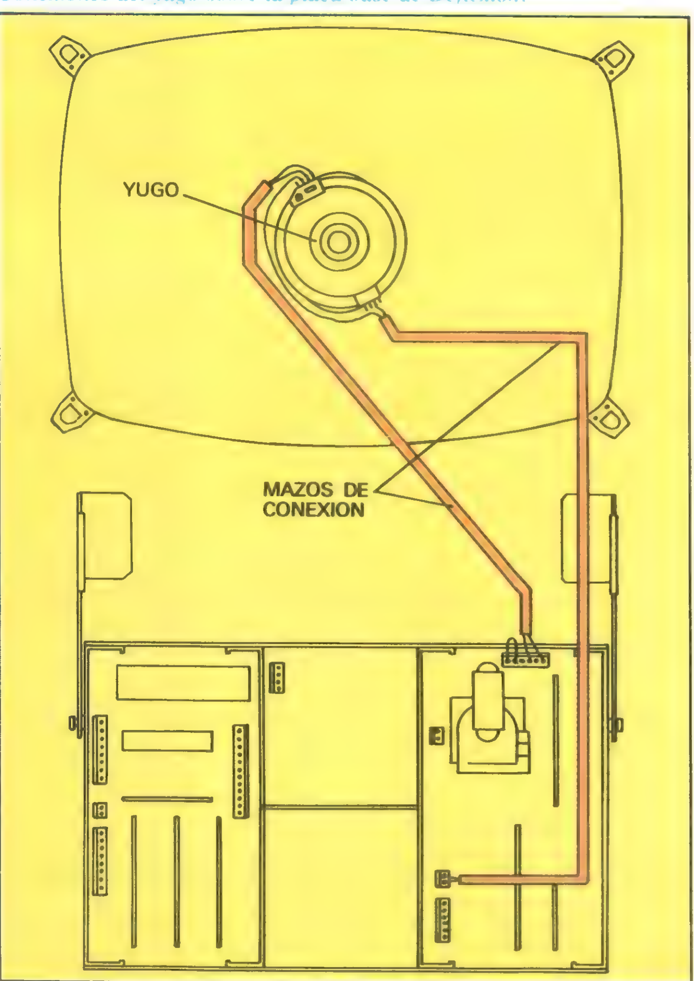
147. *Este es el segundo conector, con la indicación DYH, destinado a las conexiones del yugo. Está situado también sobre la placa base de Deflexión.*



148. *Sobre el conector anterior se insertará el mazo de dos conductores, procedente del yugo de Deflexión. Obsérvese en la fotografía que el conector hembra correspondiente tiene un puente entre los contactos 1 y 2.*



Conexiones del yugo sobre la placa base de Deflexión.



LOS CIRCUITOS DEL TELEVISOR. VIDEO

La misión de este circuito es entregar a los cátodos del tubo de imagen las señales de video correspondientes a los tres colores básicos (Rojo, Verde y Azul) con una tensión de unos 100 V pico a pico, a partir de las señales que recibe del módulo de Crominancia.

Las funciones principales están realizadas por el circuito integrado TDA 2530, encontrándose a la salida del mismo tres pasos amplificadores a transistores, uno por color, que elevan las señales a los niveles necesarios para el tubo de rayos catódicos.

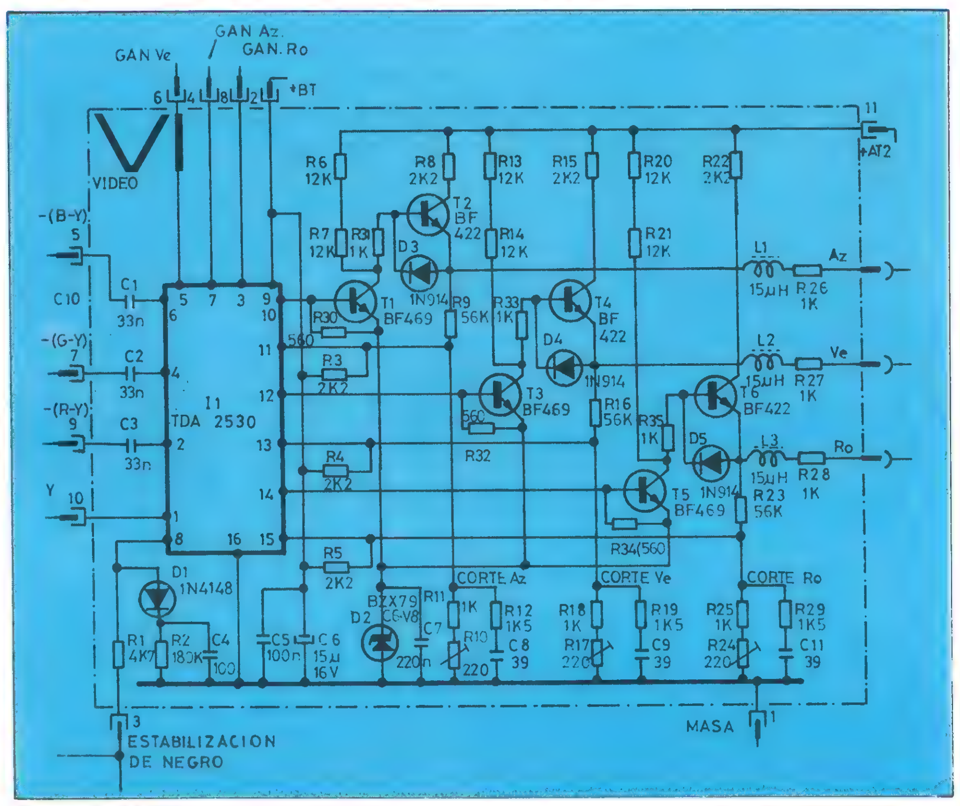
Como puede observarse en el esquema eléctrico, existen tres secciones idénticas, una por color, incluyendo la parte que se encuentra en el interior del circuito integrado, ya que éste también está internamente dividido de la misma forma.

La sección del circuito correspondiente al color Azul está formada por la patilla de entrada 6 del circuito integrado, la patilla 7 para control de ganancia, obteniéndose la salida por las patillas 10 y 11, después están los transistores T1 y T2 junto con sus componentes asociados R3, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R30, R31, R26, C8, L1 y D3.

El canal Verde está formado por la patilla 4, con el control de ganancia por la 5 y la salida en los terminales 12 y 13, a continuación se encuentran los transistores T3 y T4 el resto de componentes los forman R4, R13, R14, R15, R16, R17, R18, R19, R32, R33, R27, C9, L2 y D4.

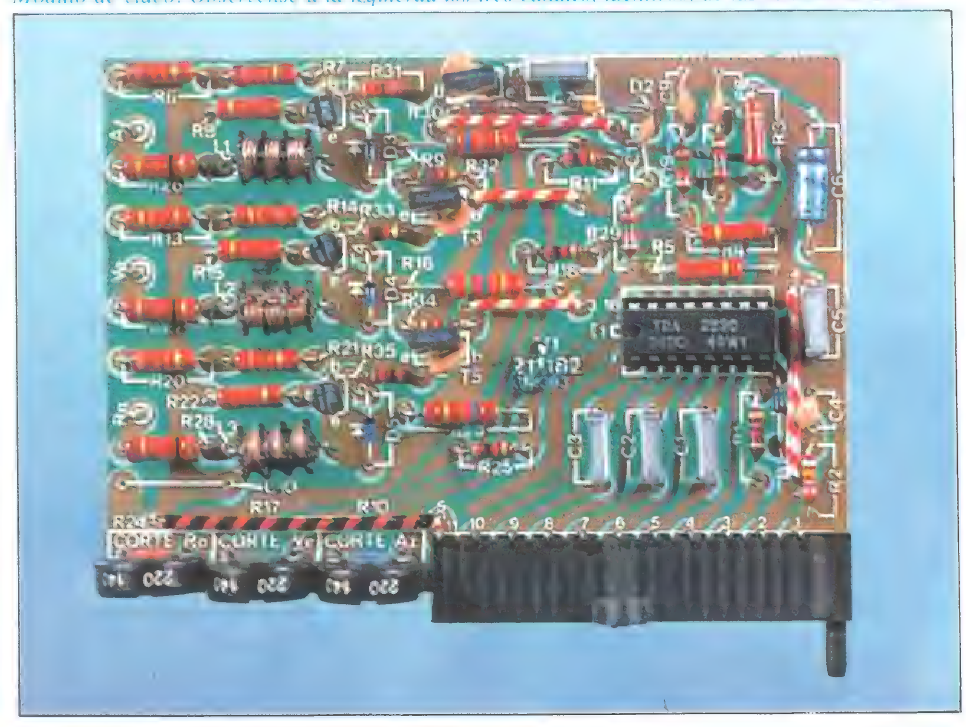
Por último, el canal Rojo se compone de la patilla de entrada 2, la patilla 3 para control de ganancia, las patillas 14 y 15 de salida, los transistores T5 y T6 y los componentes restantes formados por R5, R20, R21, R22, R23, R24, R25, R29, R34, R35, R28, C11, L3 y D5.

Existen además unos circuitos comunes a los tres colores que son el de Luminancia cuya señal entra al integrado por la patilla 1, también está la red R1, D1, R2, C4, el filtro de alimentación formado por C5 y C6 y el diodo zener D2 junto con C7.



Esquema eléctrico del módulo de video.

Módulo de video. Obsérvense a la izquierda los tres canales, idénticos, de las señales de color.



La alimentación entra al módulo por los terminales 1 y 2 correspondiendo el primero a masa y el segundo a + 12 V. Para realizar el análisis del funcionamiento de este circuito se va a tomar uno solo de los canales de color (azul) por ser los tres semejantes, como habrá podido observarse. La señal diferencia de color -(B-Y) correspondiente al azul entra al módulo por el terminal 5 y después de atravesar C1 llega a la patilla 6 del TDA 2530. La señal de luminancia, necesaria para obtener la señal B de la -(B-Y) entra por el terminal 10 alcanzando al integrado por la patilla 1 con una amplitud aproximada de 1 V pico a pico. La primera operación que realiza el circuito integrado es la estabilización del **nivel de negro** de la señal, para lo que necesita el impulso que entra al módulo por el terminal 3 y llega a éste por el 8; la señal pasa después a la etapa conocida como **matriz** en la que se combinan las dos señales Y y -(B-Y) obteniéndose a su salida la señal B (azul). A continuación existe un paso amplificador cuya ganancia puede variarse por la tensión de control que se recibe por la patilla 7 que proviene del terminal 4 del módulo. Esta tensión, así como las de los controles de ganancia de los otros dos canales de color se obtienen de la red situada en la placa base de Receptor formada

¿Qué función realiza el módulo de video?

La de obtener las señales de cada color por separado y amplificarlas al nivel suficiente para excitar al tubo de rayos catódicos.

¿Por qué se realiza la estabilización del nivel de negro?

Para conseguir que el nivel de la señal que corresponde al negro no se altere y permanezca constante. Si esto no se realizara, este nivel variaría en función del contenido de la señal, con lo que se perdería la referencia sobre la que se definen los niveles de grises y de blanco.

¿Qué función realiza la matriz de colores?

Obtener las señales de los tres colores básicos, a partir de las señales de diferencia de color -(B-Y), -(G-Y), -(R-Y) y de la Luminancia Y.

¿Cómo se consigue que el nivel de negro no se altere en las etapas sucesivas?

Mediante el acoplamiento directo o en continua que se ha empleado para enlazar el resto de etapas. Cualquier condensador intermedio haría que se perdiera la estabilización conseguida, debido a que no dejaría pasar a la componente continua de la señal.

¿Qué función realizan los potenciómetros R10, R17 y R24?

Con ellos se puede variar la tensión que se devuelve al circuito integrado para realizar la estabilización del nivel de negro. De esta forma también variará la tensión aplicada a los cátodos del tubo, lo que permitirá realizar el ajuste denominado de «corte de haces».

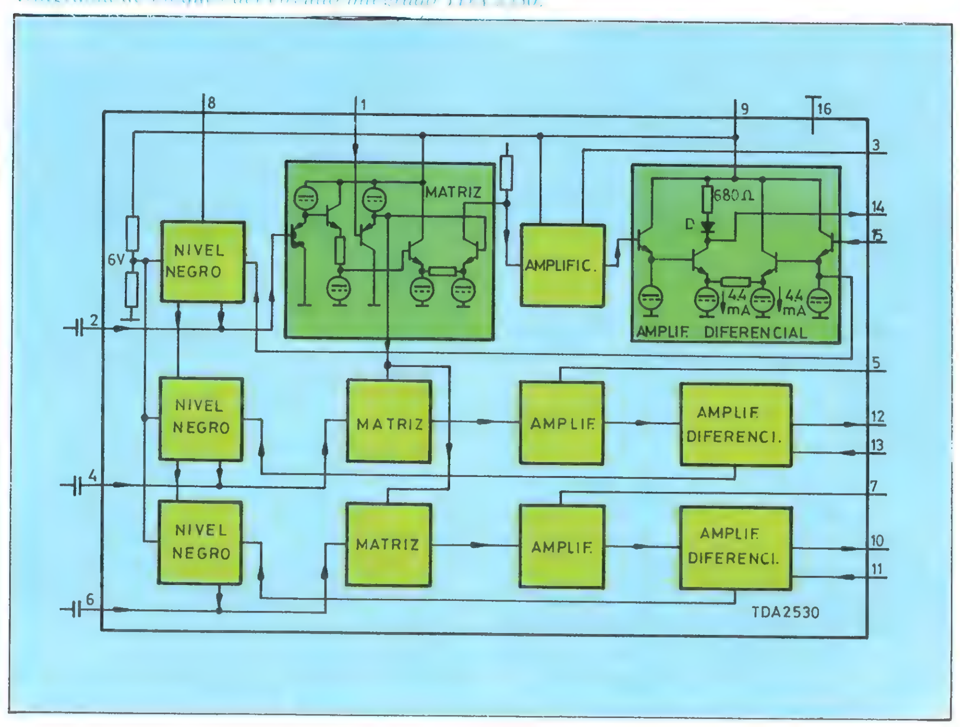
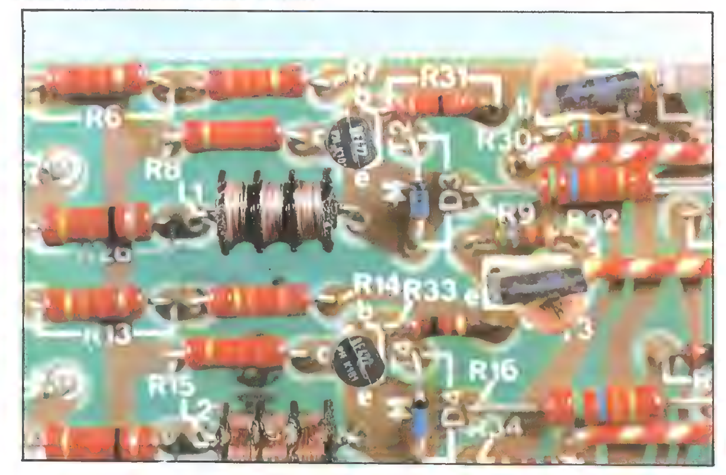
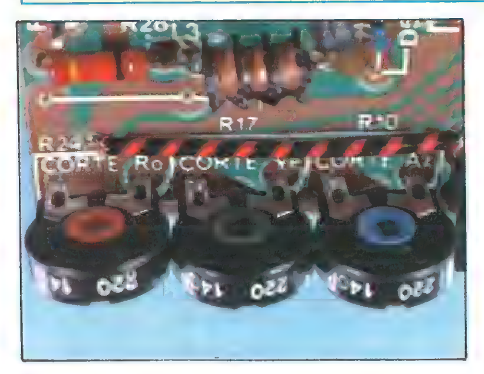


Diagrama de bloques del circuito integrado TDA 2530.

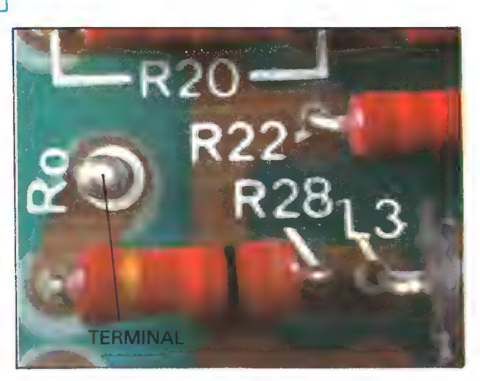


Circuito integrado TDA 2530.





Potenciómetros de ajuste de «corte de haces». El cursor se identifica mediante el color del canal que le corresponde.



Detalle del terminal de salida de uno de los canales. Los dos restantes son similares.

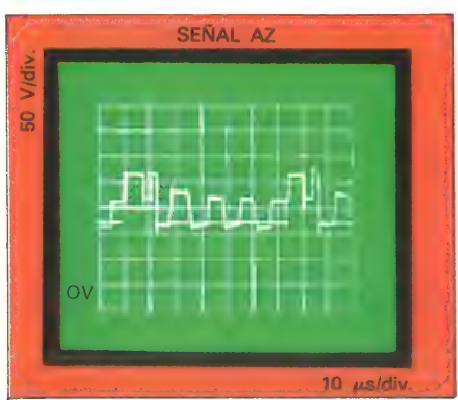
por los componentes R14, R15, R18, R19, R22 y R23. El control del azul se realiza mediante R18 y R19.
La etapa de salida del TDA 2530 es un amplificador con entradas diferenciales que recibe una realimentación de la etapa de salida a transistores, a través de la señal que llega a la patilla 11.
La estabilización del **nivel de negro** se realiza en el circuito integrado mediante un amplificador diferencial en el que se compara una fracción del nivel de salida del canal, tomada de la etapa de salida exterior, con una tensión de referencia que el TDA 2530 genera a partir de la alimentación. La señal resultante de esta comparación es la que alcanza al circuito de fijación del negro. Este sólo trabaja durante el tiempo que aparecen los impulsos que llegan por la patilla 8, a un nivel aproximado de 10 V.
La salida del último paso amplificador del circuito integrado se obtiene de la patilla 10, desde donde la señal se aplica a la base del transistor T1 (BF 469) que forma una etapa amplificadora en emisor común. La polarización se obtiene fijando la tensión de emisor a 6,8 V mediante el diodo zener D2. Del emisor se polariza la base, teniendo en cuenta también la tensión continua de salida del integrado, mediante R30. La tensión de colector se obtiene a través de las resistencias R6 y R7, que la reciben del terminal 11 del módulo, en el que llega una continua a 222 V procedente de la rectificación de la alterna producida en uno de los devanados del transformador de Muy Alta Tensión que se encuentra en la placa base de Deflexiones.

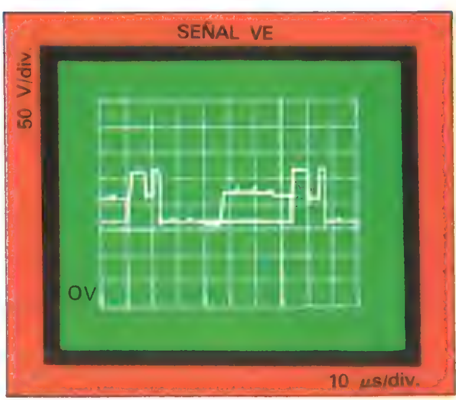
Esta etapa amplifica la señal desde un nivel aproximado de 100 mV (milivoltios) pico a pico que entrega el circuito integrado, hasta 100 V, lo que supone una ganancia de 1000.

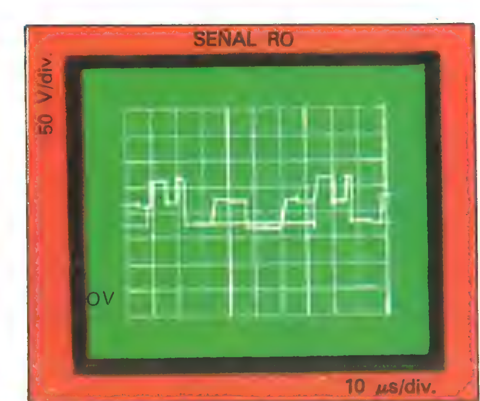
Del colector de T1 llega la señal a la etapa de salida formada por el transistor T2 en configuración de colector común o seguidor de emisor, a través de la resistencia R31 que la aplica en la base, en acoplamiento directo, por lo que además polariza a ésta a un nivel de continua de 165 V aproximadamente, aunque esta tensión va a depender también del ajuste del potenciómetro R10 situado en la red de resistencias que polariza el emisor. Esta etapa realiza la función de adaptación de impedancias, entregando la señal al tubo de rayos catódicos con una baja impedancia de salida.
La polarización de colector se realiza mediante R8, conectada a la entrada 11 del módulo (222 V) y el emisor se lleva a masa a través de R9, R10, y R11. En la unión de R9 y R11 se toma la señal de realimentación, mencionada anteriormente que se devuelve a la patilla 11 del circuito integrado, con un nivel que depende del ajuste del potenciómetro R10, en serie con R11. Con esta señal se completa el sistema de ajuste del **nivel de negro** y por lo tanto del nivel de continua que se aplica al cátodo del tubo de rayos catódicos, ya que la pequeña variación obtenida por R10 se traduce en un desplazamiento amplio de tensión en T1 y T2.

Este ajuste se denomina de «corte de haces» ya que con él se controla la corriente del haz catódico del tubo en cada color, haciendo que éste llegue a anularse en los negros intensos y durante los períodos de **borrado** y **sincronismo.**
La señal de salida se toma del emisor de T2 y se lleva al terminal de salida del módulo Az a través de L1 y R26 que protegen al transistor de sobretensiones que puedan generarse en el tubo.
Las señales finales obtenidas en las salidas de los tres canales (terminales Az, Ve y Ro) tienen un nivel medio de continua de 150 V sobre los que están superpuestas señales de video con amplitudes aproximadas de 100 V pico a pico.
Este módulo trabaja, por lo tanto, con dos tensiones de alimentación diferentes, una de 12 V recibida en el terminal 2 destinada al circuito integrado, a donde llega por la patilla 9 con la 16 a masa, y otra de 222 V que entra por el terminal 11 para la etapa de salida.

Formas de onda de las señales obtenidas en la salida del módulo, correspondientes a los colores Rojo, Verde y Azul, para una señal en pantalla de barras de color.







CRISTALES DE CUARZO PARA OSCILADORES

EN otra sección de esta misma obra se mencionó la utilidad de los **cristales de cuarzo** piezoeléctricos en el diseño de **osciladores,** como elemento controlador y estabilizador de la frecuencia de trabajo.

Dada su importancia en un gran número de aplicaciones en las que se necesita disponer de una frecuencia fija y estable, se va a analizar seguidamente este componente con objeto de llegar a conocerle en profundidad y poder emplearle sin ningún género de dudas acerca de su funcionamiento. El componente denominado **cristal** tiene externamente el aspecto de una caja metálica cerrada de la que asoman por su base un par de terminales de conexión. En el interior de este encapsulado se encuentra una lámina de **cuarzo** en forma circular o rectangular, que presenta sobre sus dos superficies unas metalizaciones unidas eléctricamente a los terminales de conexión mediante dos hilos conductores.

Esta lámina de . uarzo es la encargada de realizar la función principal de este componente, merced a sus propiedades **piezoeléctricas.**

El cuarzo es un mineral formado por anhídrido de silicio (Si O_2) que se encuentra en la naturaleza en diferentes variedades, aunque para la aplicación que nos interesa únicamente se emplea la formada por cristales prismáticos hexagonales, acabados en pirámides por sus caras extremas. Sobre este cristal se trazan unos ejes imaginarios que son los siguientes:

— Eje óptico, designado comúnmente por la letra z, que pasa por los vértices de las pirámides de los extremos, atravesando el cuerpo del cristal.

— Ejes eléctricos, designados con la letra x, que pasan por los centros de las aristas laterales del prisma, atravesando el centro geométrico del cristal. Existen en número de tres.

— Ejes mecánicos, designados con la letra y, que se trazan por los centros de las caras del prisma, atravesando el centro geométrico del cristal. También éstos forman un total de tres.



Lámina de cuarzo piezoeléctrico en forma cuadrada en la que se observa las metalizaciones de sus dos caras.

Cristal de cuarzo, con la forma en que se encuentra en la Naturaleza, sobre el que se han trazado los ejes de referencia.

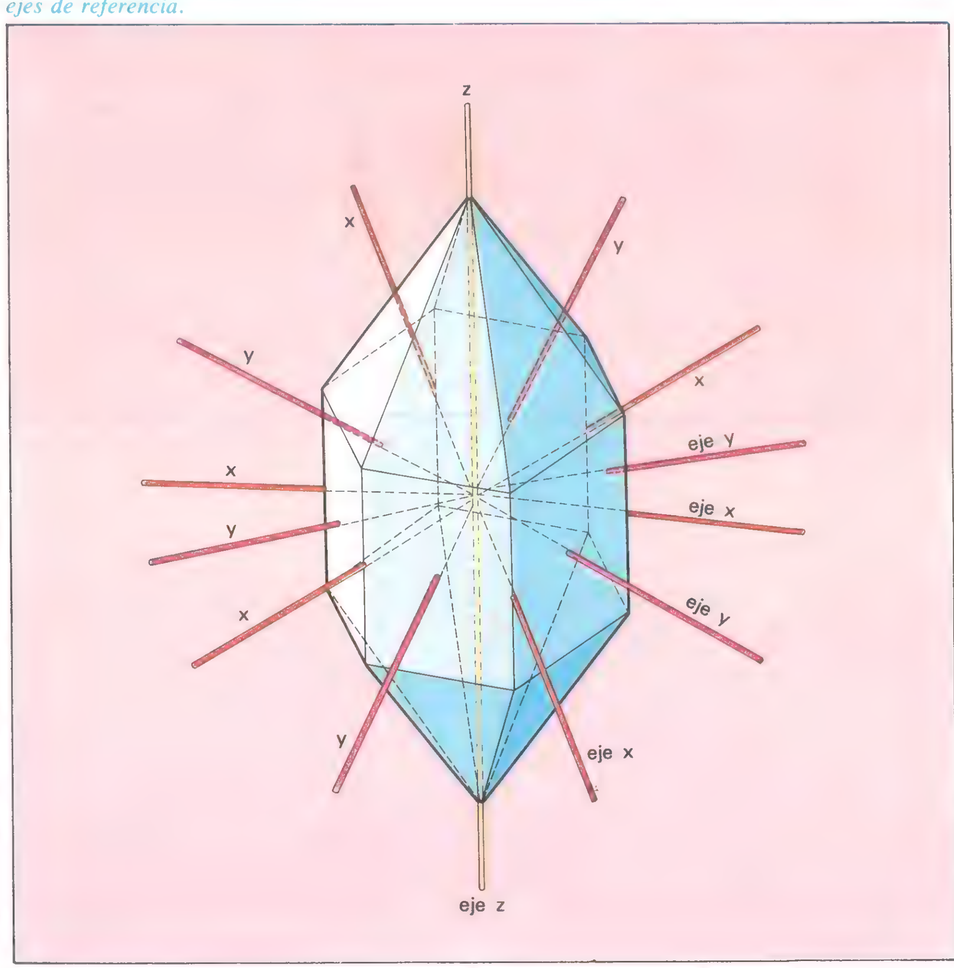
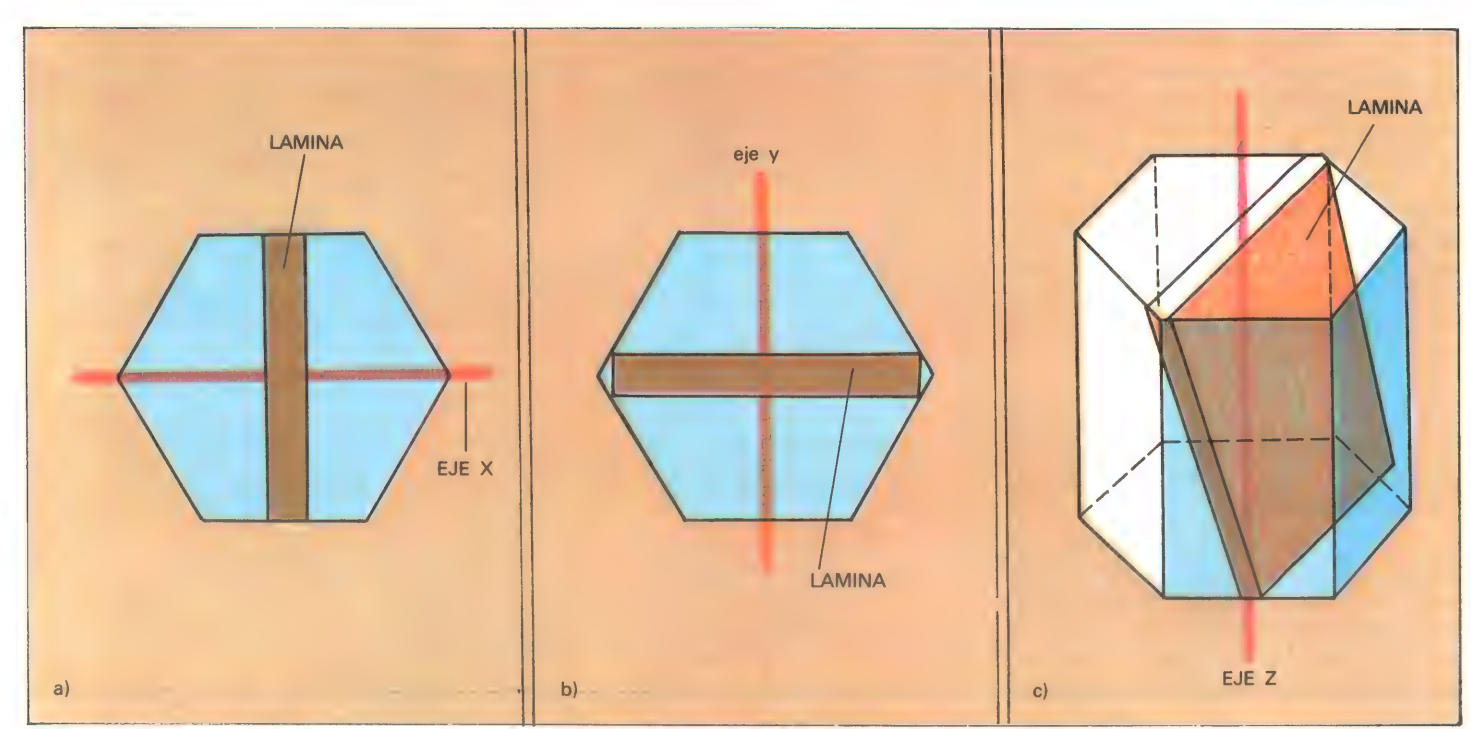
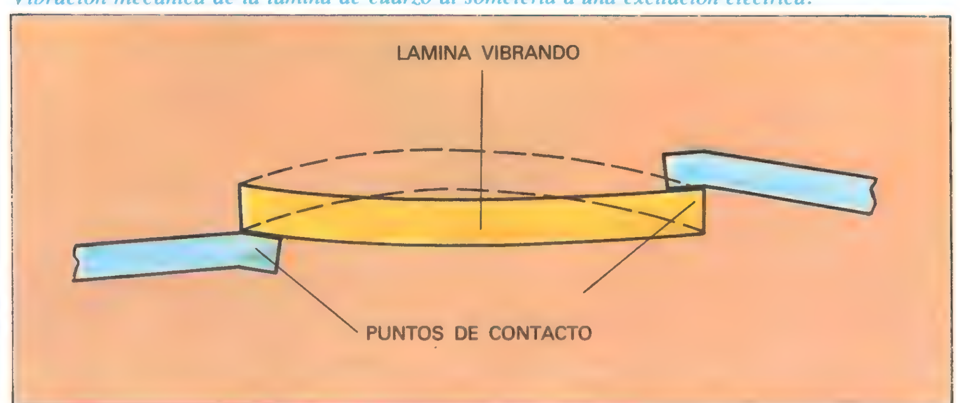



Lámina de cuarzo piezoeléctrico de forma circular, montada sobre la base de la cápsula.

La lámina que debe formar el **cristal** oscilador se talla del cuerpo cristalino original en forma perpendicular a uno de los ejes eléctricos (x) o a uno de los mecánicos (y). También existe otra forma de obtener esta lámina cortándola con sus bordes paralelos a uno de los ejes mecánicos o eléctricos, pero haciendo que su plano forme un cierto ángulo con el eje óptico.
Las láminas así obtenidas presentan un efecto **piezoeléctrico** de forma que, si se aplica una tensión eléctrica entre sus dos caras paralelas, se origina una deformación mecánica. Al eliminar esta tensión la lámina recupera su forma original, pero para llegar a ella pasará por una serie de estados intermedios semejantes a una oscilación ya que en la primera aproximación sobrepasará la forma primitiva, debido



Diferentes formas de tallar la lámina osciladora: a) Perpendicular a eje x. b) Perpendicular a eje y. c) Inclinada con respecto a eje z.

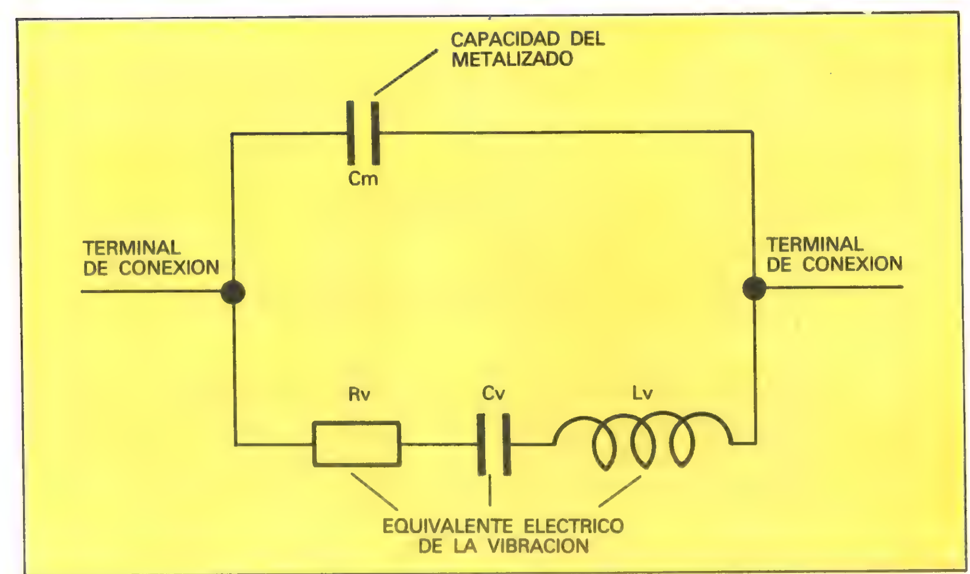
Vibración mecánica de la lámina de cuarzo al someterla a una excitación eléctrica.


a la inercia mecánica, deformándose en sentido contrario y volviendo hacia atrás hasta que al cabo de un cierto tiempo se detendrá.
La frecuencia a la que se produce este fenómeno es fija y depende exclusivamente del cristal, pudiendo ser considerada como su frecuencia natural de oscilación.
Si en lugar de una tensión continua se aplica otra que varíe con una frecuencia igual a la propia de lámina, de forma que se encuentren en **resonancia,** se reforzarán notablemente las vibraciones propias del cristal, producién-

Cristal de cuarzo mostrando la frecuencia de trabajo impresa sobre su cápsula.



dose así una oscilación mantenida por éste y estabilizada, al ser su propia de resonancia.
Esta resonancia desaparece en cuanto la frecuencia de la tensión de excitación se aparta un cierto número de Herzios de la propia de la lámina, deteniéndose la oscilación del cristal.
El comportamiento eléctrico del **cristal** puede analizarse observando su circuito equivalente en el que se encuentran dos ramas conectadas en paralelo unidas a los terminales de conexión. En una de estas ramas se encuentra un condensador que presenta la capacidad entre las dos caras metalizadas de la lámina, así como la suma del resto de capacidades parásitas que puedan aparecer entre los dos terminales de salida. En la otra rama existe una red formada por una bobina, un condensador y una resistencia, que representa el equivalente eléctrico del circuito mecánico resonante.
El **cristal** puede trabajar según dos modos diferentes de operación: resonancia serie y resonancia paralelo. Las frecuencias resultantes de estas formas de trabajo son diferentes y en el momento del diseño del **cristal** se elige una de las dos, con objeto de favorecer el modo elegido frente al otro.



Esquema eléctrico equivalente de un cristal de cuarzo.

Si se elige un **cristal** que trabaje en resonancia serie únicamente deberá ser tenida en cuenta la resistencia serie equivalente del circuito. Sin embargo, en el modo paralelo se tomará en consideración, además, la capacidad propia del **cristal.**
En algunos modelos de **cristal,** sobre todo en aquellos preparados para funcionar con altas frecuencias, no se emplea la oscilación mecánica fundamental de la lámina sino que se les hace trabajar a unas frecuencias superiores múltiplos de aquélla, encontrándose así diversos tipos de cristales



Diferentes formas de terminales de conexión de los cristales.

CONOZCA LOS COMPONENTES

¿De qué factores depende la frecuencia natural de oscilación de un cristal?

Del método empleado para tallar la lámina del cuerpo cristalino original, así como de las dimensiones y espesor de la misma.

¿Cuál es la frecuencia natural de oscilación?

Es aquella que produce el cristal al oscilar mecánicamente cuando se le aplica una tensión eléctrica, está causada por su comportamiento piezoeléctrico.

¿En el circuito equivalente de un cristal, qué representa la rama que contiene la resistencia, bobina y el condensador en conexión serie?

Mediante esta rama formada por los tres elementos mencionados se representa el equivalente eléctrico del comportamiento mecánico del cristal, cuando está sometido a una determinada excitación.

¿Qué diferencia existe entre el funcionamiento con resonancia serie o paralelo?

Cuando un cristal trabaja en resonancia serie su impedancia interna es muy baja, siendo apreciable en esas circunstancias su resistencia óhmica equivalente. En resonancia paralelo se hace muy elevada su impedancia interna, destacando entonces la capacidad formada por las dos caras metalizadas de la lámina, actuando ésta como dieléctrico.

¿El método empleado para el corte del cristal puede hacer variar su comportamiento con la temperatura?

Sí y de hecho el sistema de corte con el que se obtienen los cristales más estables térmicamente es el de plano inclinado con respecto al eje óptico.

que funcionan en el 3.°, 5.° y hasta en el 7.° armónico (3, 5 ó 7 veces la frecuencia natural de oscilación), alcanzando frecuencias de centenares de MHz.

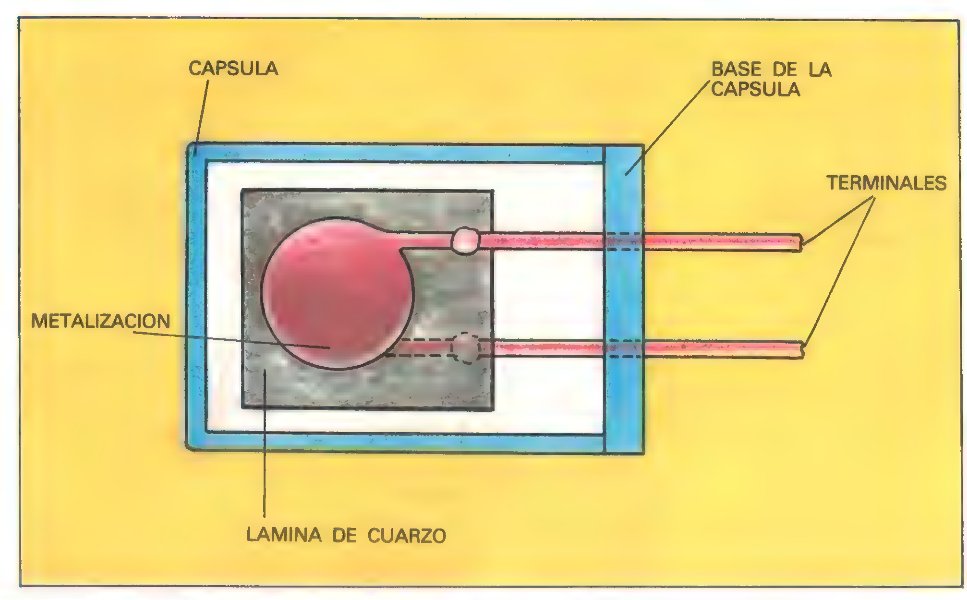
Algunos tipos de **cristales** están encapsulados al vacío, optimizándose de este modo el factor de calidad Q, al reducirse las pérdidas en la resistencia equivalente ya que la lámina no tendrá que «vencer» la resistencia del aire durante su movimiento.

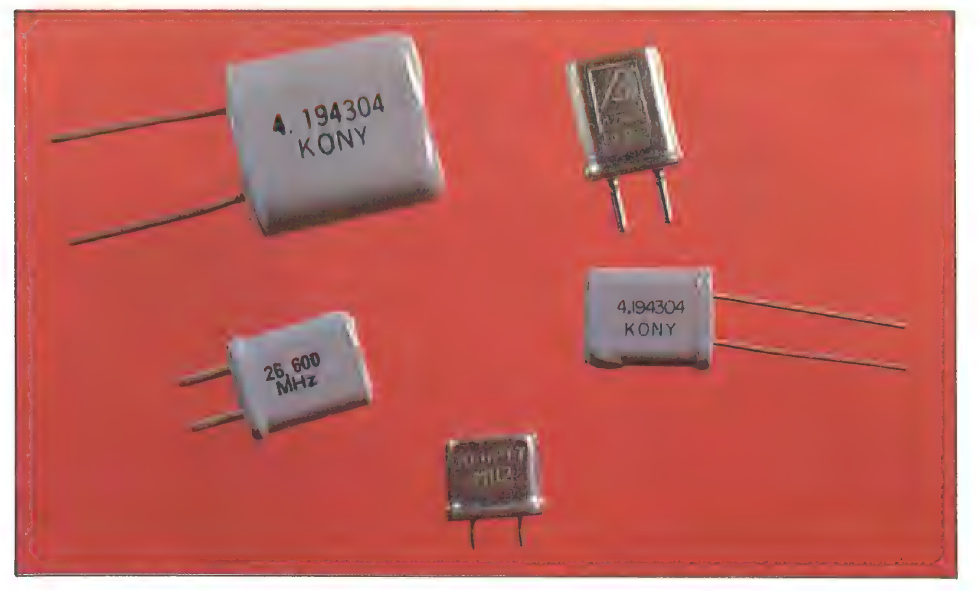
Una característica importante que siempre habrá de ser tenida en cuenta es la variación de la frecuencia con la temperatura que cada modelo de **cristal** presenta y que se encuentra cuantificada en el catálogo.

Suele expresarse en partes por millón por grado centígrado (ppm/°C) y también en forma de porcentaje. Así, por ejemplo, si se tomó un **cristal** de 1 MHz con una variación con la temperatura de ±20 ppm/°C, significará que la frecuencia se desplazará en ±20 Hz por cada grado de cambio de temperatura, por lo tanto si se va a encontrar en un ambiente en el que puede tenerse una oscilación de 10° C, la frecuencia va a moverse en ±200 Hz, es decir entre 999.800 Hz y 1.000.200 Hz.

La gama de frecuencias que puede ser cubierta por la gran variedad de **cristales** que existen en el mercado, es muy amplia, pudiéndose encontrar desde los 500 Hz hasta los 500 MHz, fabricándose incluso algunos modelos que incluyen una resistencia de calentamiento con objeto de hacer que la frecuencia sea independiente de la temperatura exterior, consiguiéndose así una alta estabilidad. Este modelo se denomina de horno termostático. Los encapsulados son variados en cuanto a tamaño y terminales de conexión. Estos últimos pueden encontrarse en la forma de patillas rígidas de conexión a un zócalo o de hilos flexibles para soldar en un circuito impreso. Los diferentes tamaños de cápsulas se identifican con las siglas Hz seguidas de un número, por ejemplo: HC-6/U, HC-18/U, etc.

Sección esquemática de la estructura interna de un cristal oscilador de cuarzo.





Grupo de cristales de diferentes formas, tamaños y acabado externo de sus cápsulas.



RECOMENDACIONES PARA EL USO DEL TELEVISOR

UNA vez que se completa el montaje del receptor de televisión y se realiza el ajuste y puesta en marcha del mismo, resulta muy conveniente saber el conjunto de detalles, consejos y recomendaciones relacionadas con el uso del mismo, los cuales ayudan a obtener el rendimiento óptimo del aparato, en las mejores condiciones de recepción y calidad de imagen y sonido.

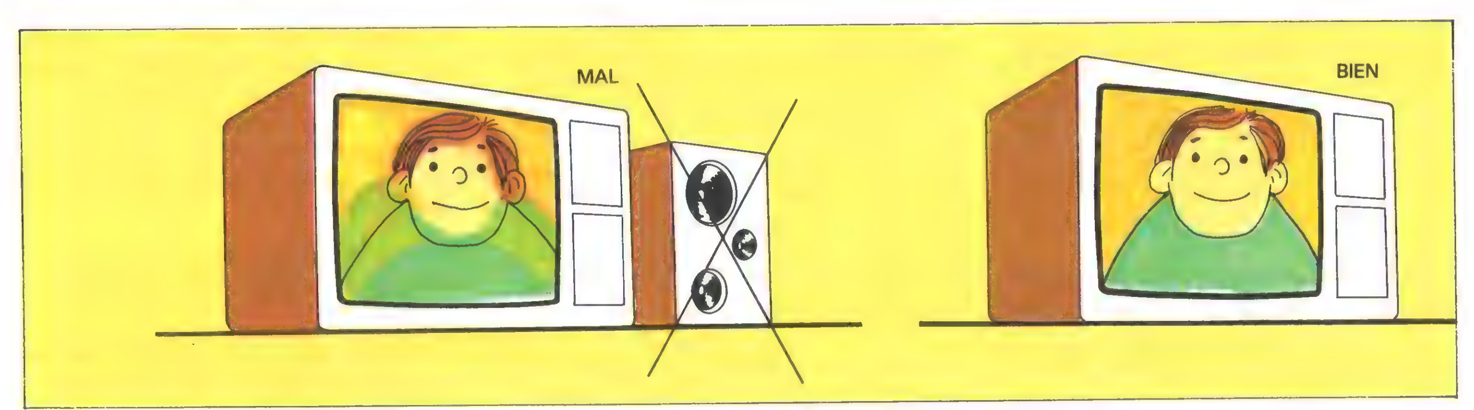
Probablemente muchos lectores habrán observado que algunos televisores de marcas reconocidas como de alta calidad ofrecen imágenes poco satisfactorias, llegando incluso a escucharse el sonido con ruidos o distorsiones desagradables, estando las antenas, en la mayoría de los casos, en perfectas condiciones de recepción de señales.

Estos problemas se producen como consecuencia del desconocimiento o falta de interés del propietario del televisor acerca de los medios de control que le ofrece el aparato, necesarios para alcanzar el objetivo deseado. La siguiente descripción, aunque está referida al modelo de televisor que acaba de terminarse, es en su gran mayoría aplicable a cualquiera de los modelos que existen en el mercado.

Los primeros consejos están dedicados al lugar en que se sitúe el aparato. Para ello se tendrán en cuenta los puntos siguientes:

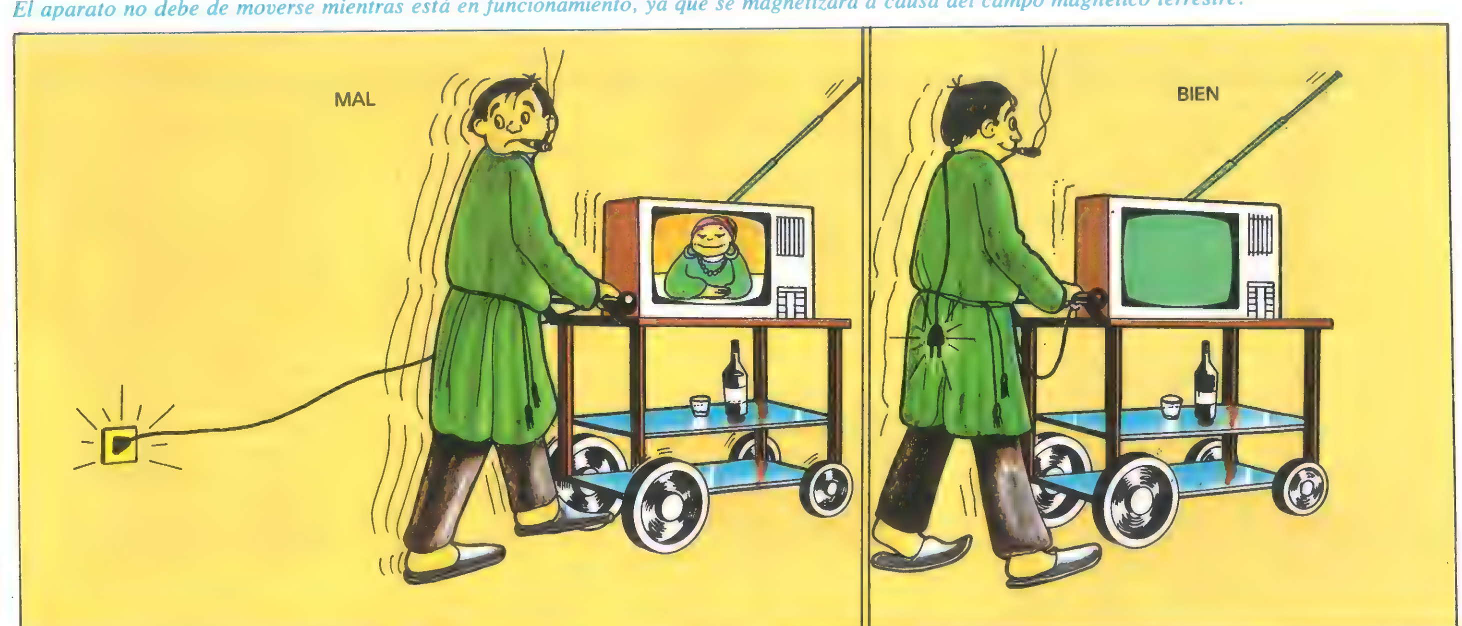
— Se situará lo más alejado posible de campos magnéticos exteriores, ya que éstos producirán distorsiones en el color ocasionadas por errores de pureza.

Estos campos suelen estar producidos por ciertos elementos que normalmente pasan desapercibidos, tales como pantallas o «baffles» de altavoces de un amplificador, estabilizadores de tensión y cualquier otro dispositivo que contenga en su interior un imán



Los campos magnéticos exteriores producen distorsiones en los colores del aparato. Las pantallas acústicas son un claro ejemplo.

El aparato no debe de moverse mientras está en funcionamiento, ya que se magnetizará a causa del campo magnético terrestre.







Para que el mando a distancia actúe correctamente no deben de existir obstáculos intermedios.

permanente o un transformador de cierta potencia.

— Durante el funcionamiento, el aparato no deberá moverse del lugar que ocupa ya que se producirán magnetizaciones producidas por el campo magnético terrestre que no serán eliminadas por las bobinas desmagnetizadoras internas, por estar éstas desconectadas. Si se desea cambiar de lugar el televisor, deberá apagarse previamente y esperar algunos minutos para que se enfríe el interruptor térmico que envía la corriente a las bobinas mencionadas, y que al encenderse nuevamente una vez situado en su nueva posición, éstas realicen su función, evitando la aparición del problema.

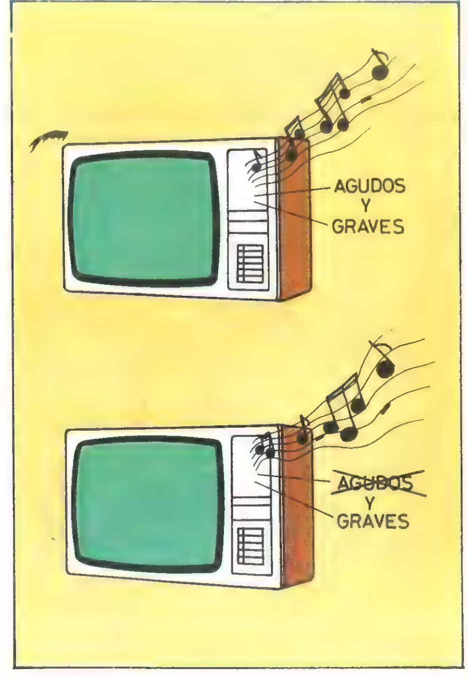
— El lugar elegido para el aparato debe de encontrarse próximo al enchufe base de conexión de la antena colectiva, evitando en lo posible el empleo de largos tramos de cable que producen atenuaciones de la señal, pudiendo suceder que aun existiendo el suficiente nivel en dicho enchufe, al aparato sólo llegue una fracción que resulte insuficiente, con la consiguiente aparición de «nieve» en la pantalla. Si se trata de una antena individual, la longitud de cable entre ésta y el aparato debe de ser corta, siendo necesario emplear un amplificador de antena intermedio cuando la atenuación sea elevada.

— Si el televisor dispone de mando a distancia, debe de existir un enlace óptico entre ambos, ya que cualquier obstáculo intermedio perturbará o anulará la recepción de las señales de control por el televisor.

Conmutadores de bandas y botones de sintonía del televisor.



El control de tono limita la banda de frecuencias audibles que llega al altavoz, atenuando los agudos.



Otras recomendaciones están dirigidas a la forma de actuar sobre los mandos externos del aparato. Se tendrán en cuenta los siguientes apartados:

— El televisor dispone de ocho canales de presintonía. Sobre ellos se pueden ajustar, en el orden que se desee, los canales que se reciban de la emisora. Para ello se situará el conmutador de bandas en la posición adecuada (Bandas I, III y UHF) y se actuará sobre el botón giratorio hasta conseguir la mejor calidad de imagen y sonido que sea posible encontrar, dejándole en este punto. Lo mismo se realizará con el resto de canales hasta completar el total.

El aparato incluye un pequeño atornillador de plástico que facilita esta operación.

— Después de conseguir una imagen bien sintonizada se ajustarán los potenciómetros o pulsadores de brillo, contraste y saturación. La mejor forma de realizarlo consiste en anular el color de la imagen, llevando al mínimo el mando de saturación de color. Seguidamente se ajustarán el brillo y contraste como si se tratara de un televisor de Blanco y Negro, siempre procurando evitar que se acentúe mucho el contraste ya que se pierden los tonos grises de la imagen y puede llegar a disminuir el período de vida útil del tubo de rayos catódicos. Cuando se considere que es suficientemente satisfactoria la imagen obtenida, se aumentará gradualmente el nivel de Saturación hasta conseguir los tonos de color más adecuados. Una buena referencia, para que el color obtenido tenga una buena fidelidad, es la que proporciona el tono de la piel humana, cuya correcta reproducción resulta difícil de obtener. Se debe tener en cuenta, además, que pueden aparecer diferencias de color al cambiar

de VHF a UHF o viceversa, producidas en la emisora. El control de volumen no ofrece ningún problema y se situará al nivel de sonido que resulte más agradable.
Si el aparato dispone de control de tono, debe de tenerse en cuenta que esta función se realiza atenuando los sonidos agudos, por lo tanto al actuar sobre este mando se limitará la banda de frecuencias audibles que se entrega al altavoz, perdiendo algunos sonidos agudos de determinados instrumentos musicales y bajando la calidad acústica.
— Los aparatos preparados para mando a distancia disponen de dos pulsadores de control adicionales a los mencionados anteriormente. Las funciones que realizan son la de supresión del sonido y la denominada «ideal color», respectivamente. La primera no ofrece ningún problema ya que se limita a eliminar el sonido del altavoz sin ejercer ninguna influencia sobre la imagen resultando muy útil en momentos en que el sonido del televisor resulta molesto y, sin embargo, se desea seguir contemplando la imagen. El segundo control ofrece automáticamente unas condiciones de brillo, contraste y saturación que están preajustadas internamente y normalmente coinciden con las que una persona media, bajo un punto de vista estadístico, elegiría como las mejores. Sin embargo, debido a las diferencias de Saturación de color que existen entre las emisiones recibidas, lo anterior suele ser aplicable a uno solo de los canales.
Debe de tenerse en cuenta, también, las posibles variaciones que experimente la tensión de alimentación de la red en el punto de conexión del televisor. Este admite sin problemas unas oscilaciones comprendidas entre el −10 % y el +10 % de la tensión nominal la que aplicada a 220 V nos da un margen de funcionamiento de 198 V a 242 V, que como puede observarse, es muy amplio, haciendo posible su empleo en lugares en que la red sea inestable, sin necesidad de utilizar estabilizadores externos de tensión.
Por último, no suele existir ningún problema con la utilización del mando a distancia, ya que los botones de mando que contiene realizan una función similar a los del receptor. El botón rojo adicional se empleará para realizar el apagado y el encendido se conseguirá pulsando cualquiera de los botones de selección de canales. Estas operaciones sólo podrán realizarse si el interruptor principal del televisor se encuentra pulsado.

Aparato para mando a distancia con los diferentes controles que realiza.



FUNDAMENTOS TEORICOS

LOS COLORES BASICOS EN TELEVISION

Como se ha podido deducir de las páginas que se han dedicado a Televisión en color, a lo largo de la presente obra, ésta, se basa en la posibilidad de descomponer todos los colores conocidos del espectro visible en tres básicos o primarios que son el rojo, verde y azul, los cuales mezclados en forma **aditiva** en unas determinadas proporciones, permiten obtener el resto, lo que implica la necesidad de manejar únicamente tres señales eléctricas durante el proceso de transmisión.
Es muy importante, para llegar a comprender por completo este sistema, diferenciar entre lo que se entiende por **mezcla aditiva** de colores y por **mezcla sustractiva** ya que ambas son utilizadas para diferentes procesos y dan lugar a resultados diferentes.
La primera de ellas puede simularse proyectando sobre una superficie plana y blanca, varias luces de diferentes colores de forma que todas coincidan en la misma zona. Se observará que se obtiene un color determinado dependiendo de la intensidad y color de las luces incidentes, como resultado de la **mezcla aditiva** entre ellas. Si las luces incidentes son de la misma intensidad y con los colores rojo, verde y azul, el color obtenido será el blanco.
Para comprender la **mezcla sustractiva** puede acudirse a un ejemplo muy conocido como es la composición de colores que se realiza en imprenta para reproducir sobre el papel una imagen coloreada. En este caso también se realiza una descomposición previa de colores, de forma que la imagen anterior se imprime en una secuencia de tres pasadas consecutivas, con cada uno de los tres colores, de forma que en cada una se imprime sobre el color que se ha realizado en la anterior. Los resultados son completamente opuestos ya que la **mezcla sustractiva** del rojo, verde y azul produce el color negro. Este resultado es lógico si se analiza bajo un punto de vista teórico ya que cada uno de los colores primarios se comporta como obstáculo para los otros dos no dejándoles pasar, por lo tanto al superponer los tres la luz no pasa y resultan opacos o negros.
Por otra parte, cada uno de los colores del espectro visible, ya sean los **primarios** o el resultado de la mezcla de éstos, está determinado físicamente por tres parámetros que lo definen totalmente. Estos parámetros son el brillo, tinte del color y saturación o pureza.
El brillo, también conocido como luminosidad, luminancia, etc., da la referencia de la energía luminosa que posee ese determinado color.
El tinte del color, también llamado tono de color o simplemente color es el parámetro que define el color concreto de que se trata por medio de la frecuencia o longitud de onda de la radiación electromagnética dominante en dicho color.
La Saturación de color, conocida también como croma, pureza, etc., da una idea de la mayor o menor mezcla con el blanco del color de que se trate, por medio del ancho de banda que ocupa en el espectro visible, definiendo así el grupo de frecuencias del resto de colores que le acompaña.
Existe un grupo de otros colores denominados **complementarios** obtenidos por composición de dos de los **primarios,** formando así el complemento al blanco del color que no interviene en dicha mezcla. Se trata del amarillo, obtenido de la suma del rojo y verde; el púrpura como suma del rojo y azul y por último el cian obtenido de la suma de azul y verde, también conocido como color turquesa.



MONTAJE DE UN DETECTOR DE MOVIMIENTOS

LOS aparatos electrónicos que detectan la presencia o proximidad de una persona no presentan actualmente una novedad excesiva y la gran mayoría de ellos basan su funcionamiento en la detección por rayos infrarrojos, invisibles para el ojo humano.

Las aplicaciones de estos aparatos están muy extendidas, sobre todo en el campo de la apertura automática de puertas, cuando se detecta la proximidad de una persona a las mismas. Sin embargo, existen otras posibilidades de empleo muy variadas, cuyo límite únicamente se encontrará en la imaginación del constructor.

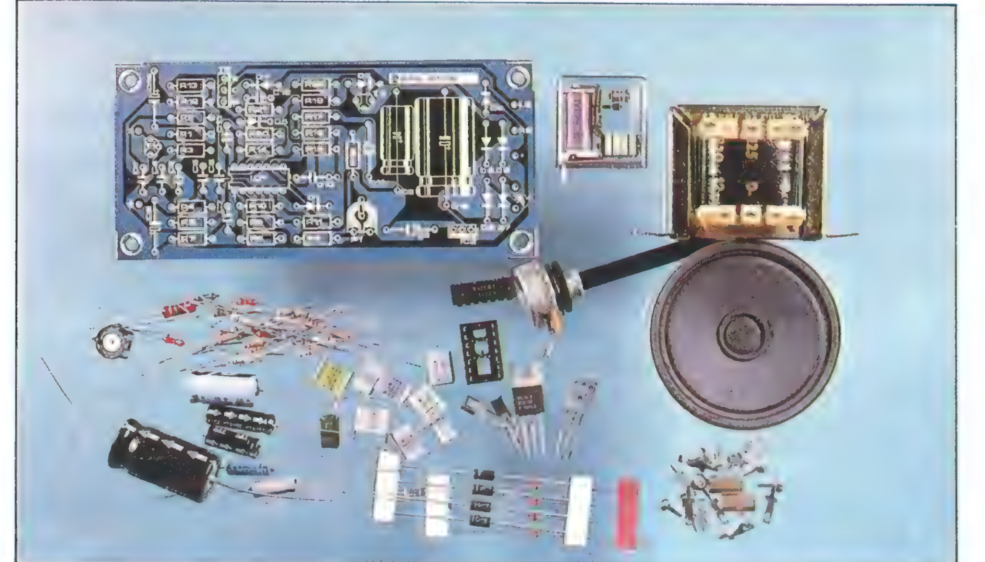
El aparato que se va a describir es un detector de proximidad o de movimientos basados en un sistema de detección por variación de un campo electrostático.

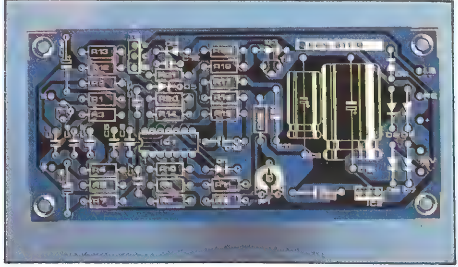
En efecto, cualquier objeto que contenga una cierta carga eléctrica produce una perturbación en el campo eléctrico del recinto en el que penetra. Este fenómeno es de corta dura-



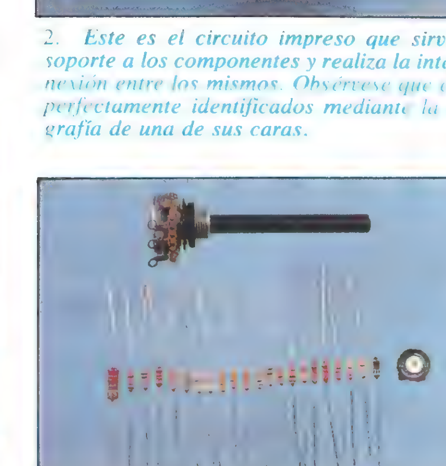
Las aplicaciones se extienden a la apertura automática de puertas o la detección de intrusos en un sistema de alarma.

1. *Para construir este equipo se ha elegido un kit que contiene todos los componentes necesarios, tal como se observa en la fotografía. Acompañando al kit se encontrará también una pequeña descripción del mismo.*

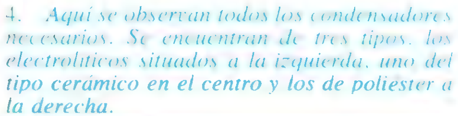




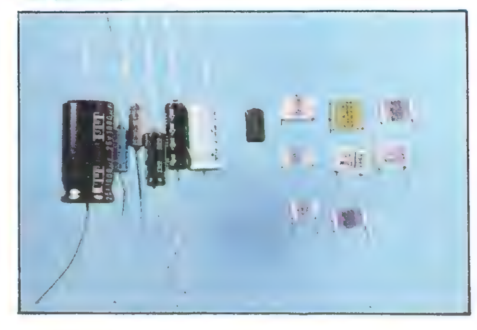
2. *Este es el circuito impreso que sirve de soporte a los componentes y realiza la interconexión entre los mismos. Obsérvese que están perfectamente identificados mediante la serigrafía de una de sus caras.*



3. *El conjunto de resistencias está formado por todas las que se observan en la fotografía, en la que se incluyen también los dos potenciómetros. Están ordenadas de izquierda a derecha de R1 a R22.*



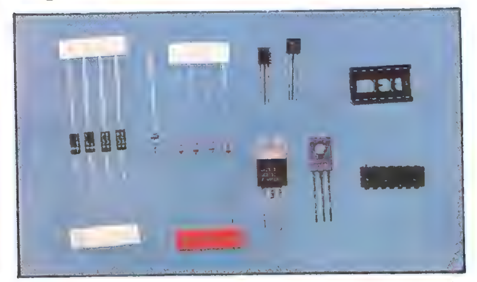
4. *Aquí se observan todos los condensadores necesarios. Se encuentran de tres tipos, los electrolíticos situados a la izquierda, uno del tipo cerámico en el centro y los de poliester a la derecha.*



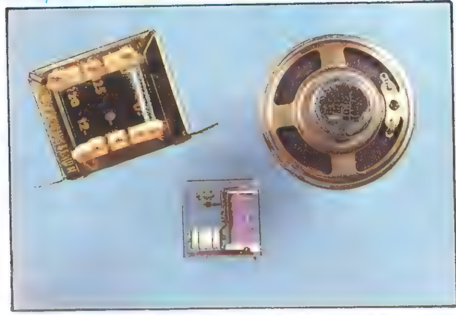
ción ya que las cargas se redistribuyen rápidamente, volviendo a quedar el campo totalmente estable. Es preciso, pues, conseguir que esta perturbación sea detectada y así obtener el objetivo propuesto.

Las personas son capaces también de producir esta alteración ya que siempre son portadoras de unas cargas eléctricas estáticas, por lo tanto también será posible hacer funcionar este aparato ante la presencia de seres humanos.

Para realizar la construcción de este equipo se ha elegido un kit que contiene todo lo necesario, se trata del kit 81110 de la serie Elektor Kits. La lista de materiales es la siguiente:
• R1: Resistencia 1/2 W 10 M (marrón, negro, azul) • R2: Resistencia 1/4 W 1 M (marrón, negro, verde) • R3: Resistencia 1/4 W 10K (marrón, negro, naranja) • R4: Resistencia 1/4 W 15 K (marrón, verde, naranja) • R5: Resistencia 1/4 W 47 K (amarillo, violeta, naranja) • R6: Resistencia 1/4 W 47 K (amarillo, violeta, naranja) • R7: Resistencia 1/4 W 470 Ω (amarillo, violeta, marrón) • R8: Resistencia 1/4 W 33 K (naranja, naranja, naranja) • R9: Resistencia 1/4 W 4 K7 (amarillo, violeta, rojo) • R10: Resistencia 1/4 W 4 K7 (amarillo, violeta, rojo) • R11: Resistencia 1/4 W 470 K (amarillo, violeta, amarillo) • R12: Resistencia 1/4 W 100 K (marrón, negro, amarillo) • R13: Resistencia 1/4 W 100 K (marrón, negro, amarillo) • R14: Resistencia 1/4 W 100 K (marrón, negro, amarillo) • R15: Resistencia 1/4 W 10 K (marrón, negro, naranja) • R16: Resistencia 1/4 W 470 K (amarillo, violeta, amarillo) • R17: Resistencia 1/4 W 22 K (rojo, rojo, naranja) • R18: Resistencia 1/4 W 22 K (rojo, rojo, naranja) • R19: Resistencia 1/4 W 2 K7 (rojo, violeta, rojo) • R20: Resistencia 1/4 W 1 K2 (marrón, rojo, rojo) • R21: Resistencia 1/4 W 470 Ω (amarillo, violeta, marrón) • R22: Resistencia 1/4 W 1 K (marrón, negro, rojo) • P1: Potenciómetro 220 K. Circuito impreso • P2: Potenciómetro 100 Ω 1 W. Panel • C1: Condensador 560 KpF/100 V • C2: Condensador 330 KpF/100 V • C3: Condensador 10 µF/16 V • C4: Condensador 10 KpF/100 V • C5: Condensador 390 KpF/100 V • C6: Condensador 100 KpF/100 V • C7: Condensador 330



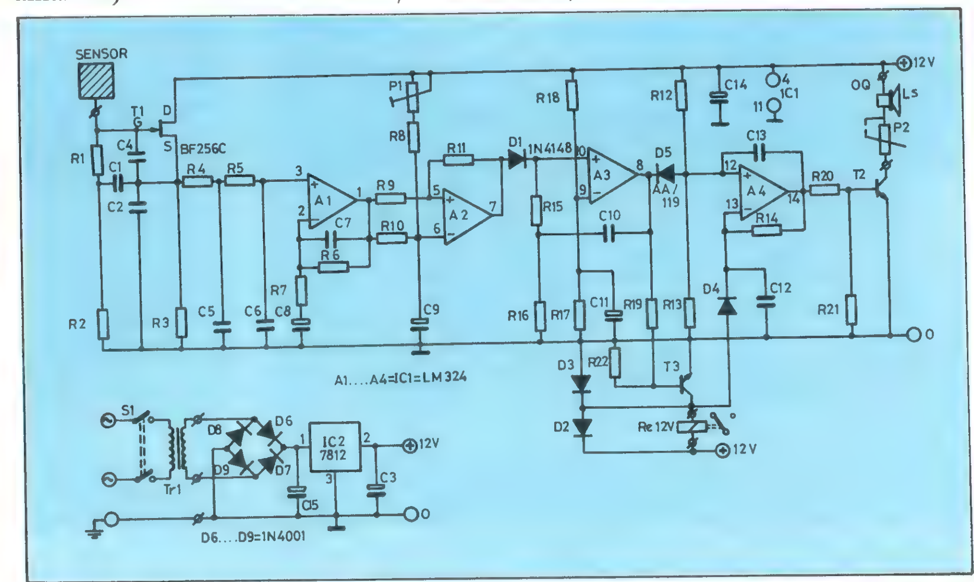
5. El conjunto de semiconductores, mostrado en la fotografía, está compuesto por diodos rectificadores, diodos de señal, transistores y el circuito integrado, acompañado de su correspondiente zócalo de montaje.



6. El resto de materiales del kit está formado por el transformador de alimentación, relé y altavoz. Estos componentes no están destinados al circuito impreso, pudiéndose instalar sobre una caja soporte en el caso de que se desee.

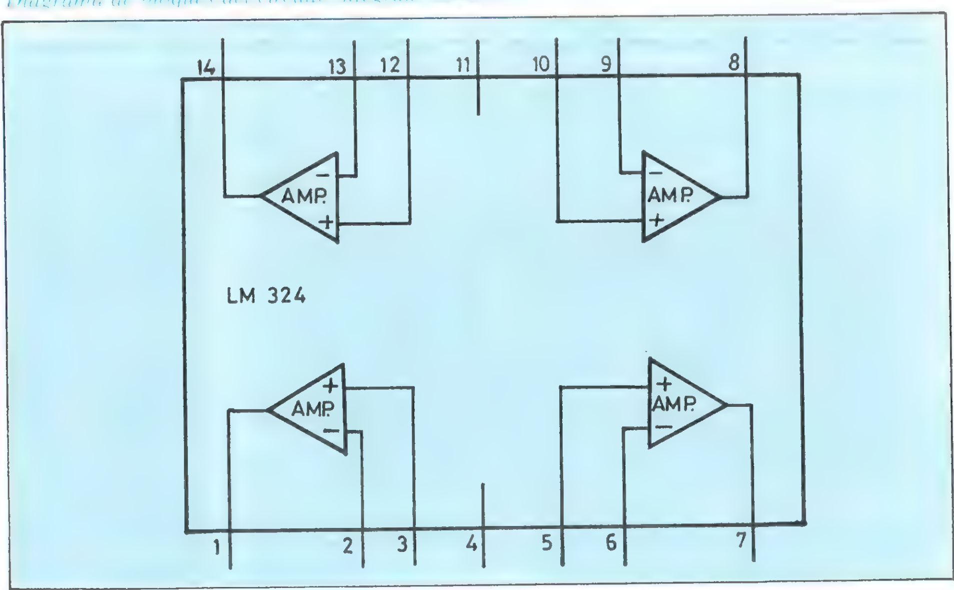
7. Para realizar la detección se precisa un elemento sensor formado por una porción de material base o laminado, de doble cara, de los empleados para la fabricación de circuitos impresos. Esta placa no se incluye en el kit y deberá conseguirse por separado.





Esquema eléctrico del circuito.

Diagrama de bloques del circuito integrado LM324.

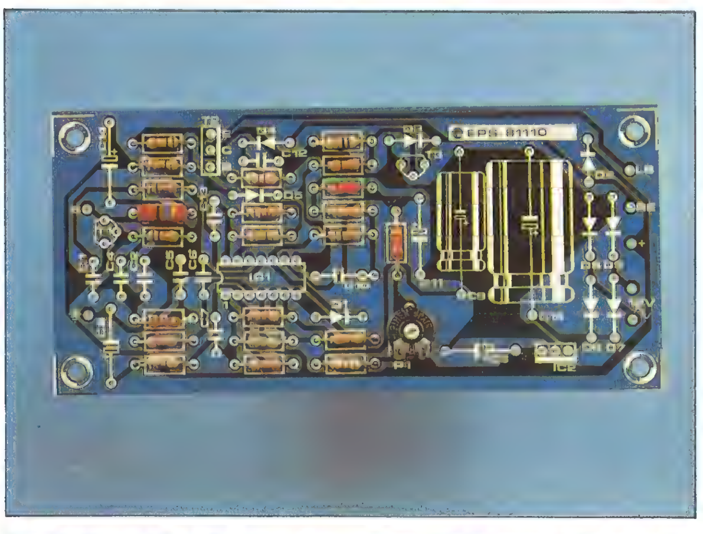


KpF/100 V • C8: Condensador 47 µF/10 V • C9: Condensador 220 µF/16 V • C10: Condensador 1 µF/100 V • C11: Condensador 10 µF/10 V • C12: Condensador 100 KpF/100 V • C13: Condensador 3,3 KpF/100 V • C14: Condensador 47 µF/25 V • C15: Condensador 1000 µF/25 V • D1: Diodo 1N4148 o equivalente • D2: Diodo 1N4148 o equivalente • D3: Diodo 1N4148 o equivalente • D4: Diodo 1N4148 o equivalente • D5: Diodo AA119 • D6: Diodo 1N4001 o equivalente • D7: Diodo 1N4001 o equivalente • D8: Diodo 1N4001 o equivalente • D9: Diodo 1N4001 o equivalente • T1: Transistor BF256C • T2: Transistor BD139 • T3: Transistor BC547B • IC1: Circuito integrado LM 324 • IC2: Circuito integrado 7812 • Transformador de alimentación 125, 220 V/12 V. 0,5 A • Re: Relé de 12 V • Ls: Altavoz de 8 Ω.

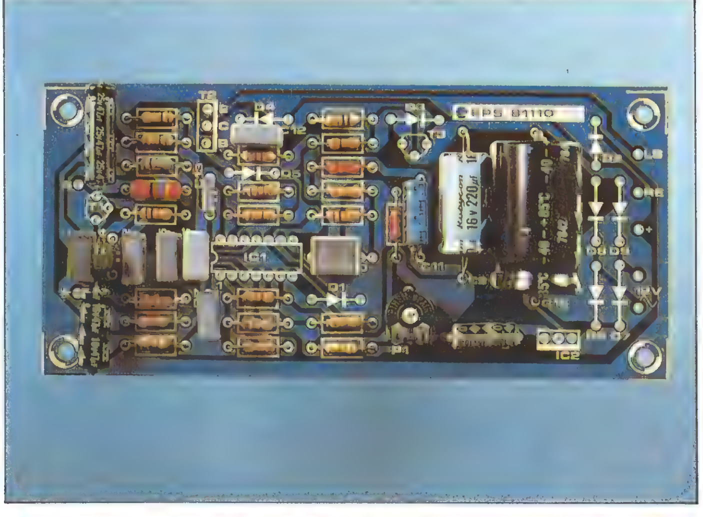
El equipo requiere además una placa sensora, no incluida en el kit, que puede ser construida mediante una porción cuadrada o rectangular del material base o laminado que se emplea para la fabricación de circuitos impresos, en la versión de doble cara.

El funcionamiento del aparato está basado en el acoplamiento entre la placa sensora y la etapa de entrada del equipo mediante los condensadores C1, C2 y C4 y las resistencias R1, R2 y R3 que sirven de enlace con el primer paso amplificador formado por el FET T1, el cual proporciona una elevada impedancia de entrada, aunque con ganancia unidad, al estar montado en configuración de fuente común. El comportamiento del conjunto de componentes descrito anteriormente es muy curioso ya que el punto de unión de R1, R2 y C1 se comporta como si se tratara de una bobina, sobre la que se encuentra conectada en paralelo la placa sensora, que trabaja como un condensador formando un circuito L-C, con una frecuencia de resonancia inferior a los 50 Hz de la red.

Cualquier modificación del campo eléctrico que se produzca en las proximidades de la placa, hará entrar en resonancia al circuito anterior, produciendo una oscilación que se aplica al primer amplificador (A1) de los cuatro que contiene el circuito integrado

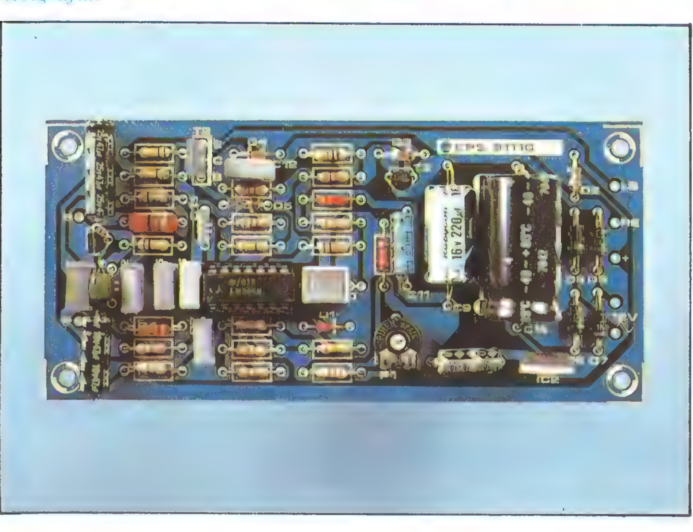


8. La primera fase del montaje corresponde a la inserción de todas las resistencias en sus respectivas posiciones, indicadas en la fotografía del circuito, incluyendo el potenciómetro P1.

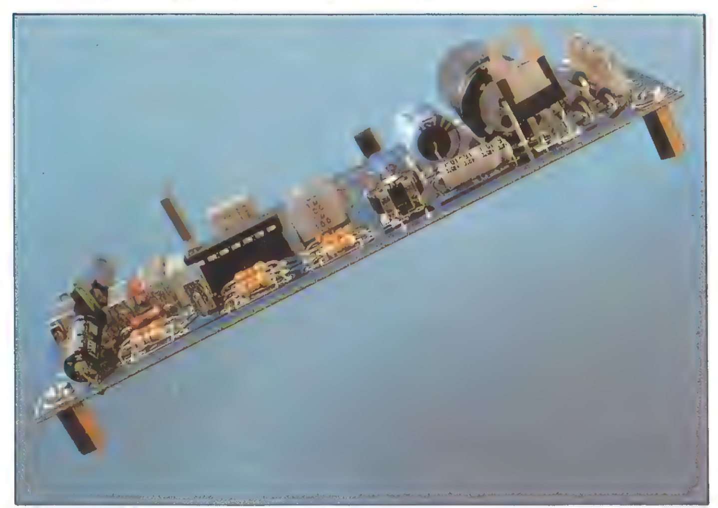


9. Después se realizará el montaje de los condensadores cuyas posiciones también están perfectamente indicadas como es habitual. Se prestará atencion a la posición de los electrolíticos, con objeto de no colocarlos invertidos.

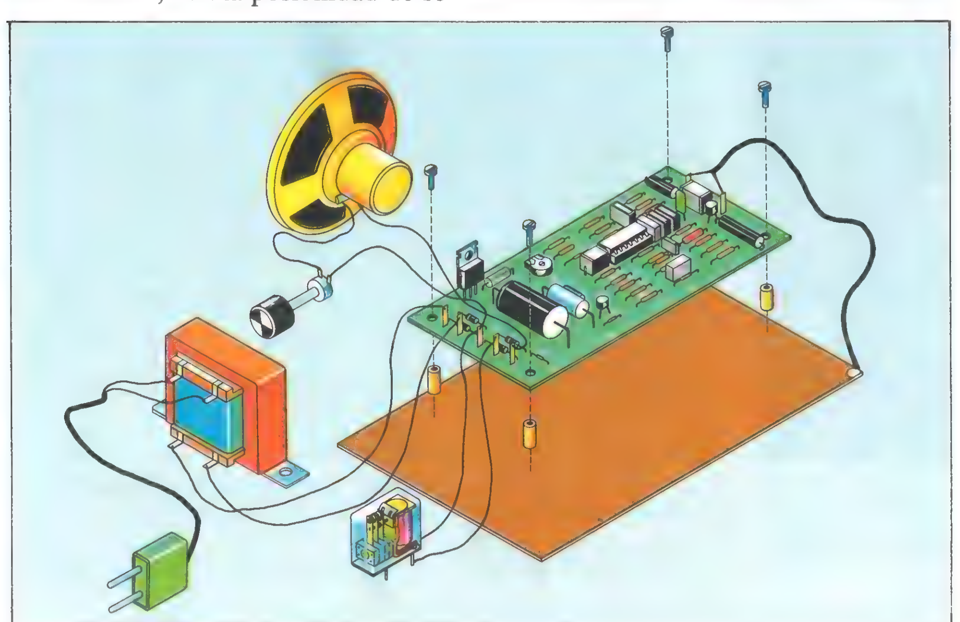
10. Después se montara el conjunto de semiconductores, dejando la inserción del circuito integrado IC1 para el último lugar, sobre el zócalo ya instalado. La referencia de montaje de este circuito sera la pequeña muesca de un extremo que se hará coincidir con la indicada en la serigrafía.



11. El montaje de la placa se completa con la colocacion de los espadines y los separadores, tal como muestra la fotografía. En ella tambien se observa al integrado IC2 con su correcta posicion de montaje.

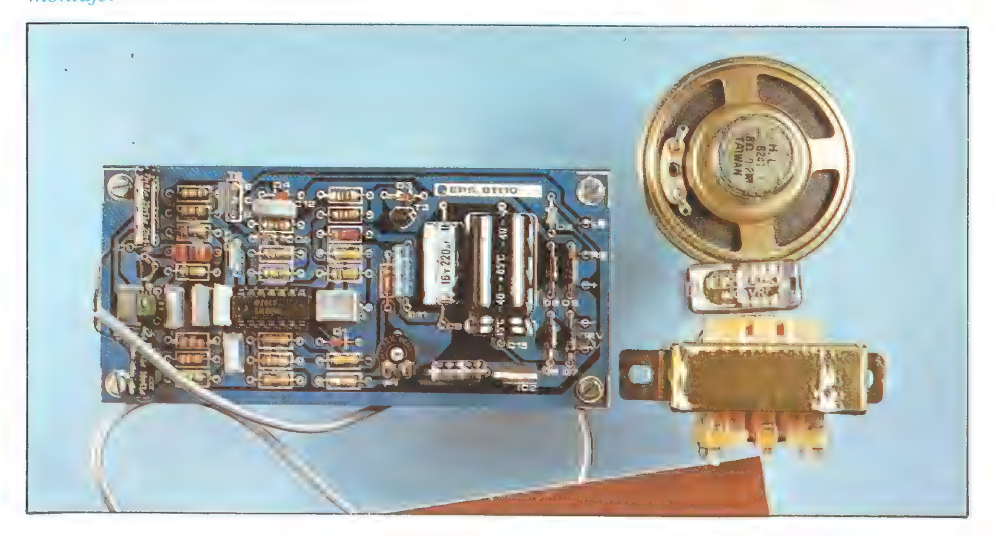


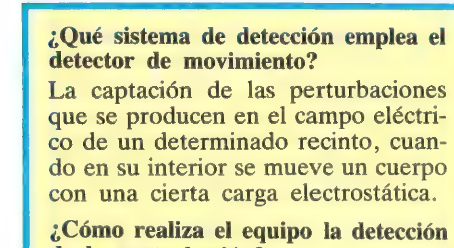
IC1 (LM324). Este amplificador sólo dejará pasar frecuencias bajas por la acción de sus componentes externos, pudiéndose ajustar la sensibilidad mediante el potenciómetro P1, situado en el punto de conexión con la sección A2 la cual sólo emitirá un impulso de detección cuando la tensión presente en la entrada supere un valor predeterminado. La sección A3 está dispuesta en la forma de un oscilador monoestable, de forma que al recibir la señal de A2 produce un impulso de salida de corta duración que se aplica al diodo D5 bloqueándole consiguiendo así que la entrada de la sección A4 se haga positiva y haciendo que se genere una oscilación a 400 Hz, que después de amplificada por T2 se aplica al altavoz, con la posibilidad de regular el volumen mediante el potenciómetro P2.
La señal obtenida en la salida de A3 se lleva también al transistor T3, encargado de excitar al relé Re. Este relé será el encargado de gobernar, mediante el contacto interruptor que posee, el circuito de encendido de una luz de alarma, la apertura de una puerta, etc.
El circuito incorpora su propia fuente de alimentación, a partir de la tensión de red, mediante el transformador Tr, los diodos D6, D7, D8 y D9, los condensadores C3 y C15 y el circuito integrado regulador y estabilizador de tensión IC2.
Para un funcionamiento óptimo del circuito, es necesario conectar la masa del mismo al terminal o borna de tierra de que se disponga, próximo al lugar en que se realice la instalación.
El montaje se realizará siguiendo las fases ya conocidas, comenzando por las resistencias y condensadores para completar el circuito con los diodos, transistores y circuitos integrados.
Después se montarán los espadines y los separadores, los cuales permitirán sujetar el circuito a una caja de cualquiera de los modelos que existen en el comercio, aunque el equipo puede funcionar correctamente en ausencia de ella. Durante la puesta en marcha se regulará al potenciómetro de sensibilidad P1, con objeto de adaptar el equipo al entorno en el que debe de trabajar y de acuerdo con la mayor o menor proximidad a la que se desee efectuar la detección.



Montaje mecánico del equipo.

12. *La placa sensora se enlazará a la entrada del circuito mediante un cable apantallado soldado a ambas caras de la misma, tal como se observa en la fotografía. Una vez conectados los elementos restantes, incluyendo el potenciómetro P2, de control de volumen, se puede dar por finalizado el montaje.*





¿Qué sistema de detección emplea el detector de movimiento?
La captación de las perturbaciones que se producen en el campo eléctrico de un determinado recinto, cuando en su interior se mueve un cuerpo con una cierta carga electrostática.

¿Cómo realiza el equipo la detección de la perturbación?
Mediante una etapa de entrada que simula un circuito resonante LC, comportándose la placa sensora como condensador y la red R1, R2 y C1 como bobina, entrando el circuito en oscilación al producirse cualquier perturbación del campo que le rodee.

¿A qué frecuencia resuena el circuito oscilador de entrada?
A muy baja frecuencia, inferior a los 50 Hz de la red.

¿Qué función realiza el circuito integrado IC1 en el equipo?
Este circuito posee cuatro bloques amplificadores independientes, con los que se realizan las funciones de amplificación, detección, generación de impulsos y formación de la señal de audio de salida.

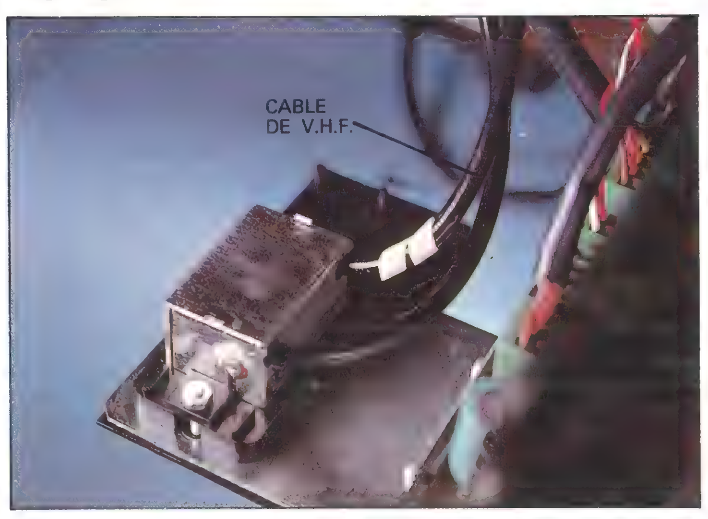
¿Por qué es necesario situar un filtro paso-bajo a la entrada del primer paso amplificador?
Para detectar únicamente la señal de baja frecuencia generada en el elemento sensor, evitando así que cualquier ruido parásito que se capte pueda poner en marcha el equipo.

¿Cómo se ajusta la sensibilidad de la detección?
Estableciendo un cierto nivel de tensión umbral a la entrada de la etapa amplificadora A2, mediante el potenciómetro P1, el cual debe de ser superado para que la detección se tome como válida.

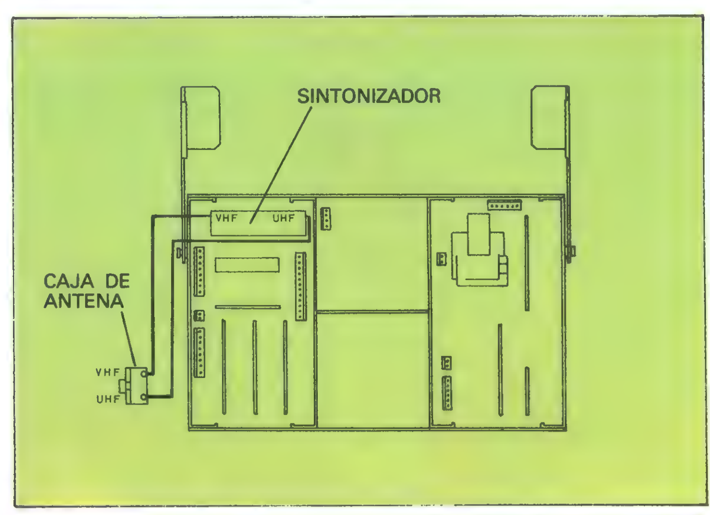
MONTAJE DE UN TELEVISOR DE COLOR (y VIII)

LAS siguientes operaciones están destinadas al ajuste y puesta en marcha final del receptor de televisión, con lo que puede darse por concluida la construcción del aparato quedando listo para funcionar sin ningún problema.

Primeramente será necesario realizar la conexión de los dos cables coaxiales que enlazan la caja separadora de antena con el sintonizador o sintonizadores. Para ello será necesario cortar previamente este cable a la mitad aproximada de su longitud, ya que hasta este momento se encontraba formando una sola pieza. Después se pelarán los extremos que han quedado libres, separando la malla del conductor central. Cada uno de estos extremos se soldará en la correspondiente entrada del sintonizador, procurando no intercambiarlos entre sí, ya que no llegarían correctamente las

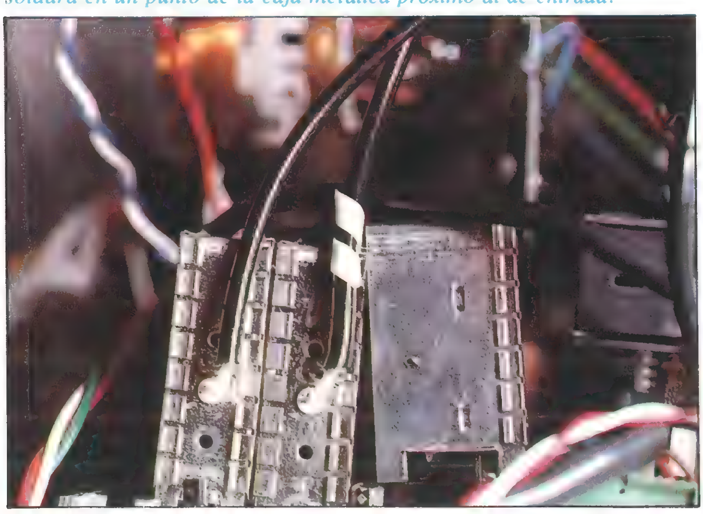


149. *La última fase del conexionado corresponde a la unión de los dos cables coaxiales que llevan las señales de VHF y UHF de la caja separadora de antena, a los sintonizadores. Obsérvese que se ha identificado el de VHF con objeto de evitar que por error se intercambien entre sí.*

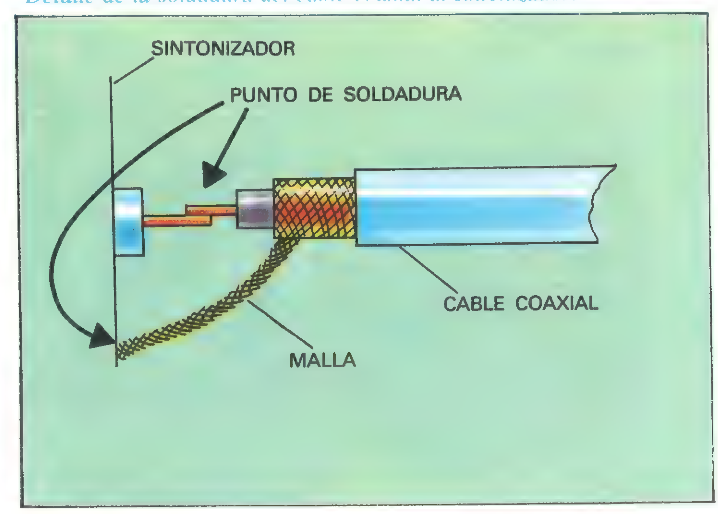


Conexiones de UHF y VHF entre la caja separadora de antena y el sintonizador.

150. *Para realizar la soldadura a las entradas de los sintonizadores será preciso cortar previamente el cable coaxial en su punto medio y pelar las puntas, separando la malla del conductor central. La malla se soldará en un punto de la caja metálica próximo al de entrada.*



Detalle de la soldadura del cable coaxial al sintonizador.



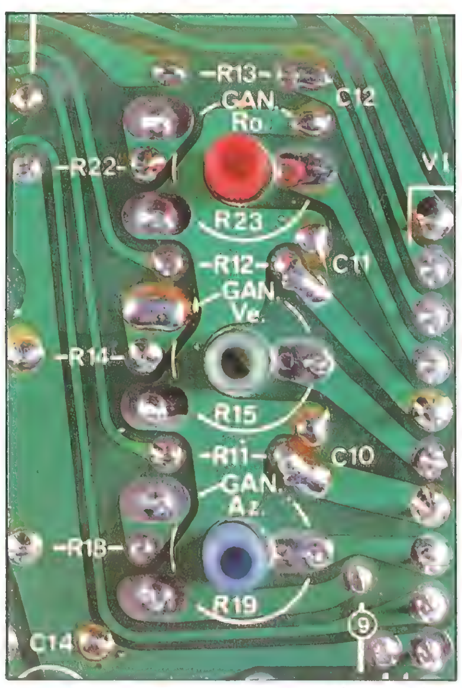
señales. Los extremos de las mallas se trenzarán en un solo punto para soldarlos sobre la caja metálica en una zona próxima al punto de entrada.

Después se situará el bastidor en posición vertical haciéndole girar sobre las escuadras de apoyo y se conectará el enchufe a una toma de red eléctrica a 220 V; el mando de volumen se situará a un cuarto de su recorrido, los de brillo y contraste a medio recorrido y el de saturación de color al mínimo. Si la botonera es con pulsadores no es necesario realizar esta operación ya que el aparato arrancará según las condiciones que tienen programadas internamente.

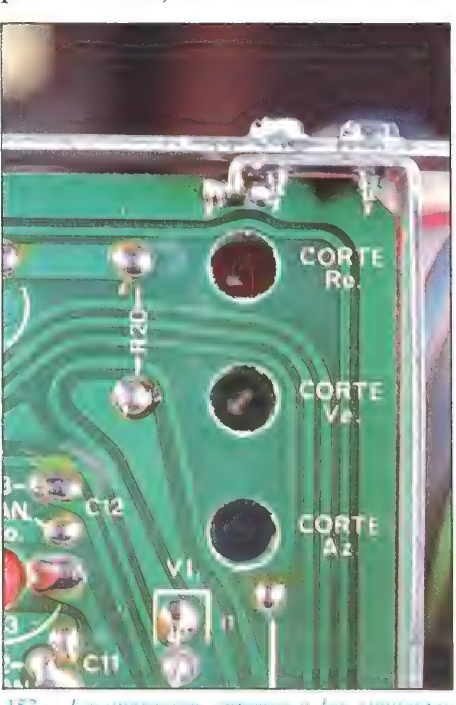
Después se pulsará el botón del interruptor, con lo que el sonido aparecerá inmediatamente y la imagen al cabo de unos segundos.

Ahora es necesario observar durante unos minutos la pantalla y los circuitos intentando detectar si se produce alguna anomalía. En caso afirmativo se debe de apagar el aparato y repasar el circuito detenidamente, por si se hubiera realizado inadvertidamente algún error de montaje. Con el aparato ya encendido y sin problemas se pasarán a realizar todos los ajustes necesarios.

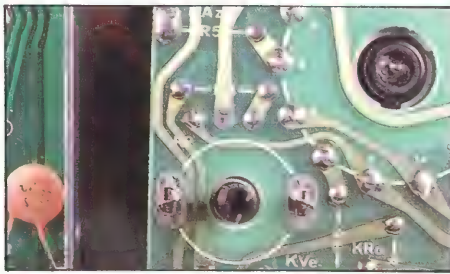
Para ello se apagará el televisor y se le conectará la antena (individual o colectiva) en el conector dispuesto para este fin, utilizando un conector coaxial macho con las dimensiones apropiadas. Después se pondrá en marcha nuevamente el aparato y se sintonizará la señal de la emisora actuando sobre los mandos del sintonizador, hasta conseguir una imagen lo más nítida posible, en este momento puede comprobarse la correcta actuación de los mandos de volumen, brillo, contraste y saturación de color. Puede suceder que las regulaciones de brillo y contraste no sean del todo adecuadas y que predomine algún color, pero estos aparentes problemas se corregirán con los ajustes de imagen que tienen por objeto lograr la perfecta puesta a punto del televisor. Para efectuar los ajustes es necesario



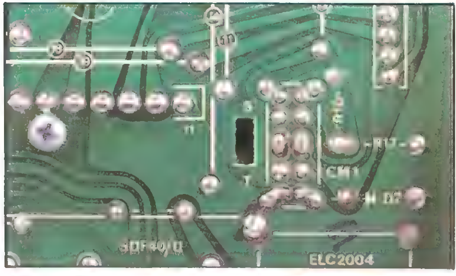
151. *Posteriormente a la prueba de encendido del aparato en la que se observará si se produce alguna anomalía, se iniciará el proceso de ajuste actuando, con el aparato apagado, sobre los potenciómetros de ganancia, que se observan en la fotografía, de forma que quede el cursor a tope girando en sentido contrario a las agujas del reloj.*



152. *La operación anterior y las siguientes deben realizarse con el bastidor de circuitos en posición vertical. En la fotografía se observan los potenciómetros de corte que se llevarán también a tope en la forma contraria a los anteriores (sentido horario).*

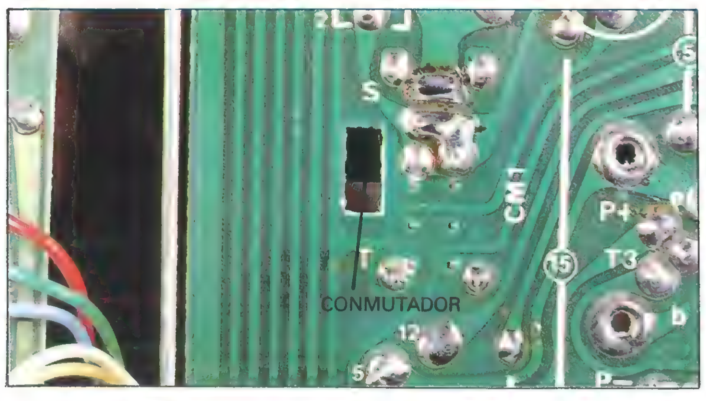


153. *Después se actuará sobre el potenciómetro R2 situado en el módulo de zócalo del tubo, girándole también a tope en el sentido antihorario, regulando la tensión de algunos ánodos del tubo, reduciéndola así al mínimo.*

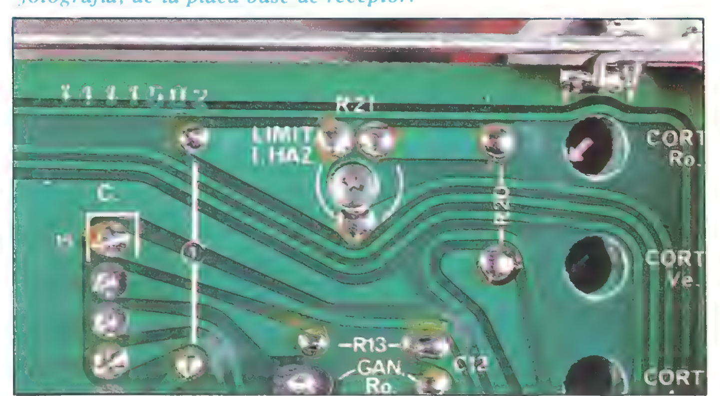


154. *Después se actuará sobre el conmutador CM1, situado en la placa base de receptor, que se observa en la fotografía, llevándole a la posición de SERVICIO, identificada con la letra S. Se requerirá un atornillador de pala fina.*

155. *Después de realizar el ajuste de los potenciómetros de corte, descrito en el texto, se pasará a realizar sobre el conmutador CM1 de la placa base de deflexiones la misma operación que con el anterior llevándole a la posición S.*



156. *A continuación se realizaran las operaciones necesarias para el completo ajuste del corte de haces, descritas en el texto, debiéndose acometer seguidamente el ajuste de la corriente de los haces. Para ello se actuará a tope en sentido antihorario sobre R21, mostrado en la fotografía, de la placa base de receptor.*



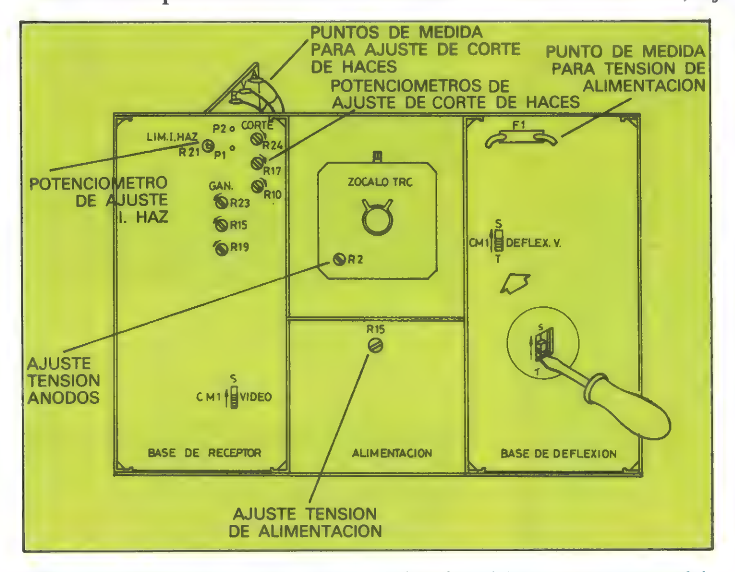
disponer de un polímetro con puntas de prueba tipo pinza de «cocodrilo» y un atornillador plano de pala estrecha.

Las fases del ajuste son las siguientes:

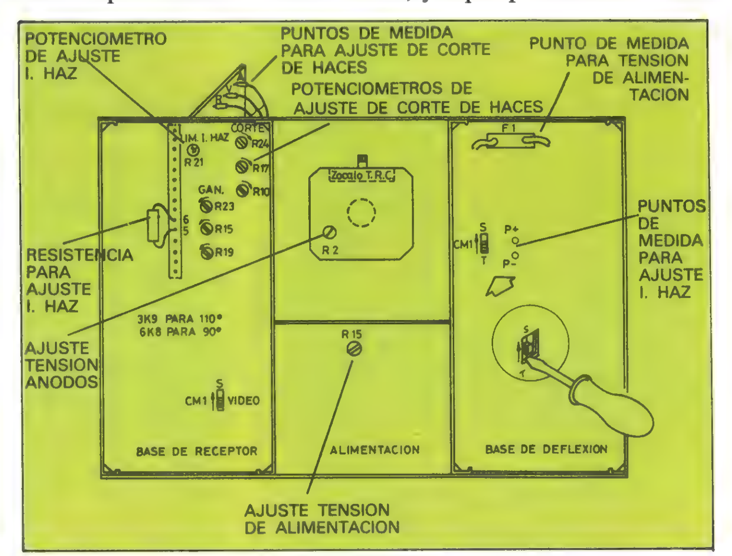
— Llevar al mínimo los controles de volumen, brillo, contraste y saturación.
— Girar los potenciómetros de ganancia de video, hasta llevarles a tope, actuando en sentido antihorario (R15, R19, R23).
— Girar los potenciómetros de corte de haces a tope, actuando en sentido horario (contrario al anterior) (R10, R17, R24).
— Girar el potenciómetro R2 situado en el módulo del zócalo del tubo a tope en sentido antihorario.

— Pasar el conmutador CM1 de la placa base de receptor a la posición de servicio S actuando con el atornillador. En esta posición no actúan los mandos de brillo y contraste y desaparece la imagen de la pantalla.

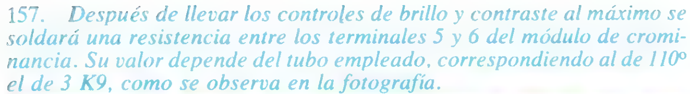
— Esta fase sólo se realizará en el caso de que el aparato esté equipado con un tubo PIL. Si se trata de un tubo 30 AX debe de pasarse al punto siguiente. Conectar las puntas del polímetro, en una escala de tensión, a los puntos P1 y P2 de la placa base de receptor, de forma que la positiva se sitúe sobre P1, ajustando el potenciómetro R21 hasta que la tensión medida sea de 5 V.
— Conectar el polímetro entre la salida de azul (A) y masa, en el módulo de video, eligiendo una escala igual o superior a 200 V. Se ajustará el potenciómetro de corte R10 hasta conseguir una lectura de 165 V. Este ajuste se repetirá conectando el polímetro a las salidas de verde (Ve) y rojo (Ro) actuando sobre los potenciómetros respectivos (R17 y R24) hasta obtener también 165 V. Después se comprobarán nuevamente las tres salidas retocando ligeramente los potenciómetros para conseguir que las tres tensiones sean iguales entre sí y al valor indicado, ya que puede existir una

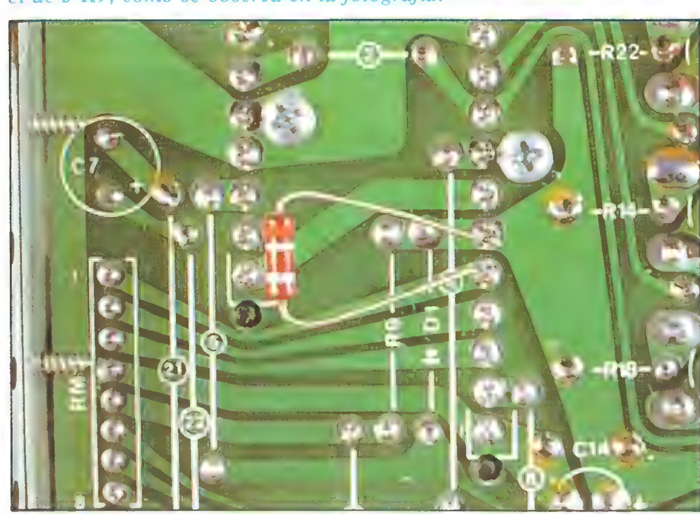


Situación de los puntos de ajuste sobre los diferentes circuitos del aparato. (Válido para tubos PIL).

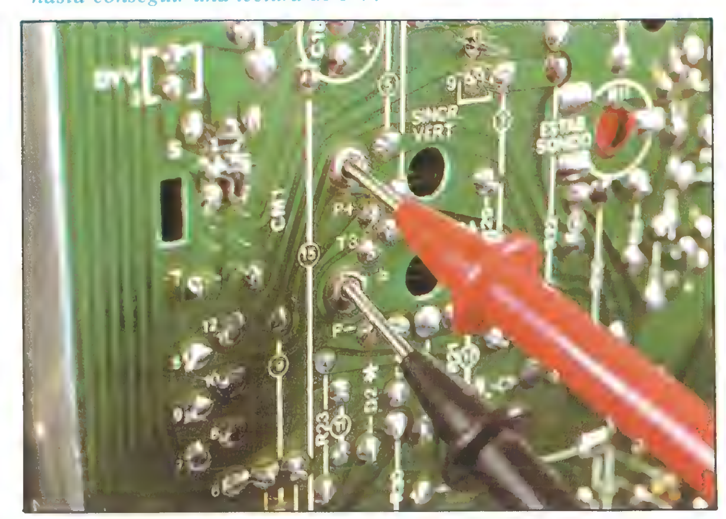


Situación de los puntos de ajuste sobre los diferentes circuitos del aparato. (Válido para tubos 30 AX).


157. *Después de llevar los controles de brillo y contraste al máximo se soldará una resistencia entre los terminales 5 y 6 del módulo de crominancia. Su valor depende del tubo empleado, correspondiendo al de 110° el de 3 K9, como se observa en la fotografía.*



158. *Seguidamente se medirá con el polímetro en la escala de tensión, entre los puntos P+ y P– de la placa base de deflexión, tal como se puede observar. Se actuará entonces sobre R21 de la placa del receptor hasta conseguir una lectura de 1 V.*



pequeña interacción entre las tres salidas, alterando una el ajuste de la otra.

— Pasar el conmutador CM1 situado en la placa base de deflexión a la posición de servicio S, en la misma forma que se realizó con el otro. Con esta maniobra se elimina el barrido vertical.

— Ahora se empezará a girar lentamente el potenciómetro R2 del zócalo del tubo hasta que aparezca, lo más tenue posible, una línea horizontal en la pantalla. Se dejará en esta posición.

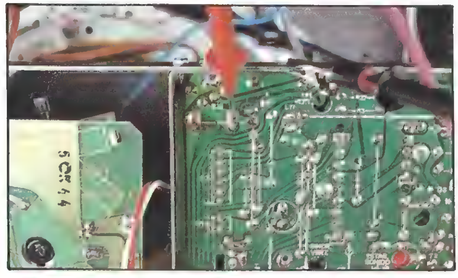
La línea tendrá normalmente un color dominante, distinto del blanco, si por ejemplo es de color verde significa que el corte de este color ya está ajustado y por consiguiente no será necesario retocar R17.

— Girar lentamente hacia la derecha (sentido horario) el cursor de cualquiera de los potenciómetros restantes de ajuste de corte, hasta conseguir que aparezca en la línea el color que le corresponde con la misma intensidad que el anterior.

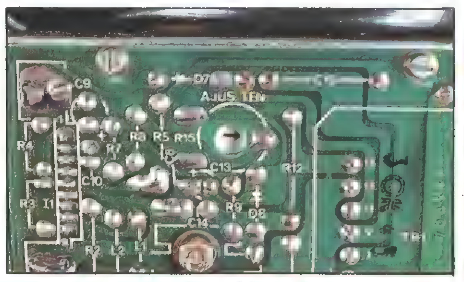
— Girar lentamente el tercer potenciómetro de corte de haces hasta que su correspondiente color alcance la misma intensidad que los anteriores en la línea de la pantalla. El color resultante de la mezcla aditiva de los tres será el **blanco.** En el caso de que a una distancia de un metro aproximadamente, no se observe la línea blanca, es necesario llevar de nuevo los cursores de los potenciómetros de ajuste de corte de haces y de ajuste de ánodos (R2 del zócalo) hacia la izquierda y repetir todo el proceso, a partir del ajuste de R21.

— Restablecer el barrido vertical pasando el conmutador CM1 de la placa base de deflexión a la posición de trabajo T.

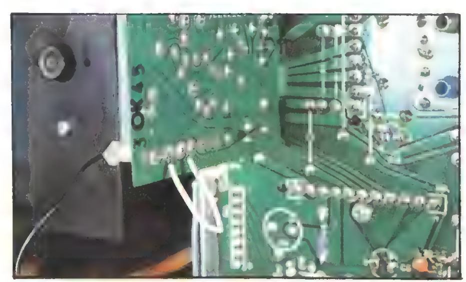
— Restablecer la imagen pasando el conmutador CM1 de la placa base de receptor a la posición de trabajo T. **Sólo en el caso de haberse empleado un tubo 30 AX se realizarán las fases siguientes.**



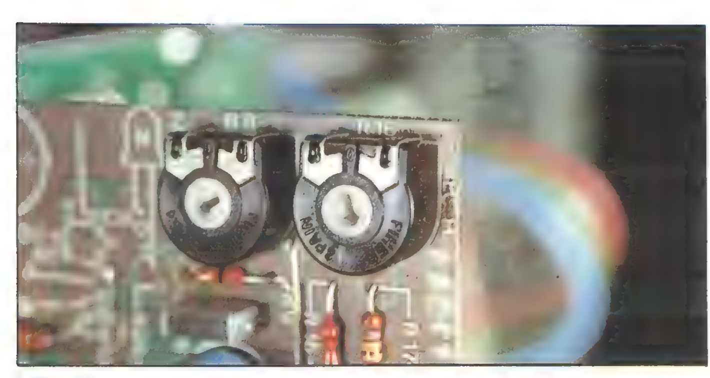
159. En la fotografía se muestra el primer paso del ajuste de la tensión de salida del módulo de Alimentación (A). Se medirá con el polímetro la tensión, respecto a masa, del fusible situado en la placa base de deflexión.



160. La tensión del módulo de alimentación, se ajustará para obtener una lectura de 145 V sobre el polímetro, actuando sobre el potenciómetro R15 situado en este módulo, con lo que se completará el ajuste del aparato.



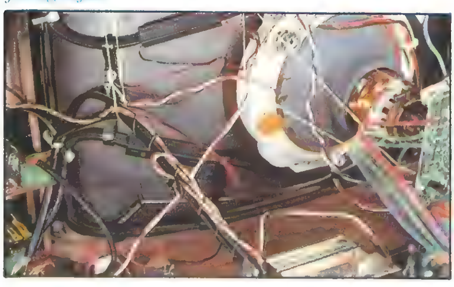
161. En algunas ocasiones es necesario realizar el ajuste de la frecuencia del barrido horizontal y la fase del mismo para conseguir un correcto centrado de la imagen. Para ello puede conectarse el módulo de sincronización por la cara posterior de la placa base, haciendo un puente entre P1 y P2 tal como muestra la fotografía.



162. Estos son los dos potenciómetros de ajuste de frecuencia (R18) y de fase (R8) horizontal. El primero se ajustará con el puente que se observó anteriormente hasta conseguir una imagen estable. Para el ajuste de centrado se eliminará el puente.

163. Aspecto del televisor con el montaje y ajuste ya finalizado, observado por la parte posterior. Las siguientes operaciones están destinadas a sujetar los mazos de cables de la forma más adecuada.

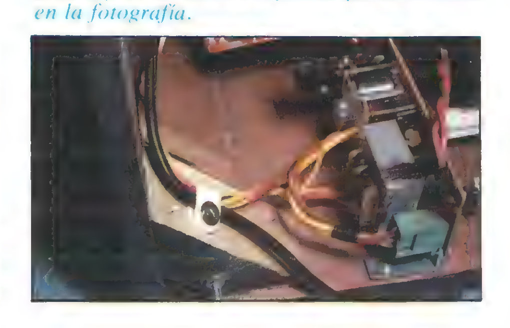
164. Los mazos de las bobinas desmagnetizadoras, altavoz, señales de vídeo y los de la botonera se sujetarán mediante gomas que permitirán la flexibilidad necesaria para la basculación del bastidor, tal como muestra la fotografía.



165. El mazo de cables que enlaza la placa base de receptor con la de deflexión se sujetará al larguero del bastidor situado sobre el módulo de alimentación con una brida de plástico, evitando así que se trabe con el zócalo del tubo.



166. Los cables de alimentación y algunos mazos procedentes de los circuitos Filtro de Red (FR) y de alimentación de la botonera se pueden sujetar sobre el mueble con una abrazadera y un tornillo en la forma que se observa en la fotografía.



— Poner los controles de brillo y contraste al máximo.

— Soldar una resistencia de 3 K9 para tubo de 110º y 6 K8 para 90º entre los terminales 5 y 6 del circuito de crominancia desconectando brevemente el televisor. Al encender de nuevo aparecerá la pantalla casi totalmente blanca.

— Conectar el polímetro entre los puntos P+ y P− de la placa base de deflexión, en una escala de baja tensión.

— Ajustar R21 de la placa base de receptor hasta obtener una lectura de 1 V para tubos de 110º y de 0,8 V en tubos de 90º.

— Retirar la resistencia de los terminales de crominancia.

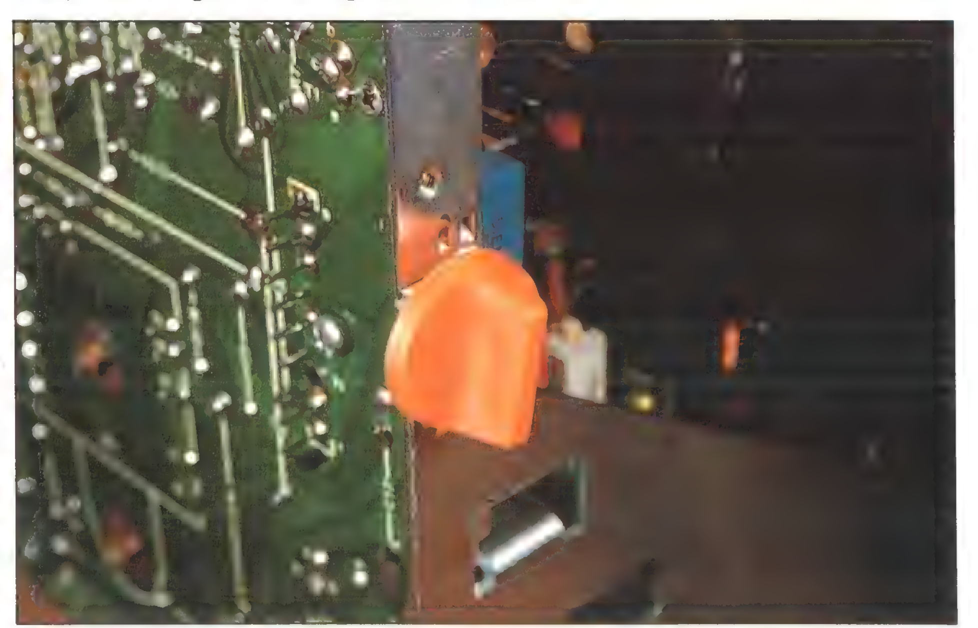
Después se procederá al ajuste de la tensión del módulo de alimentación (A) situando el polímetro entre un extremo del fusible F1 de la placa base de deflexión y masa. Se realizará el ajuste actuando sobre R15 de este módulo hasta obtener una lectura de 145 V.

En algunas ocasiones será necesario efectuar algún ajuste de la frecuencia horizontal y del centrado, actuando sobre R18 y R8 del módulo de sincronismo.

Normalmente no es necesario efectuar ningún ajuste adicional, aunque si se observa algún error de geometría se deberá corregir actuando sobre los controles correspondientes que ya han sido descritos en otra sección de la obra. A continuación se fijarán los mazos de cables de forma que no ejerzan ningún impedimento sobre el bastidor, fijando éste a las escuadras soporte mediante dos tornillos laterales roscables a mano.

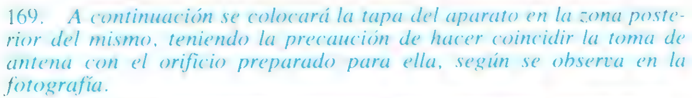
Después de colocar la tapa posterior del aparato se dará por finalizada la construcción del mismo.

En el caso de que se presente algún problema de puesta en marcha o avería no localizable se podrá recurrir al servicio de garantía, mediante la correspondiente tarjeta que acompaña a los circuitos.



167. *El cable que conduce la alta tensión desde la placa base de deflexión hasta el tubo de rayos catódicos puede sujetarse sobre las retenciones de las bobinas desmagnetizadoras de forma que quede margen suficiente para abatir el bastidor.*

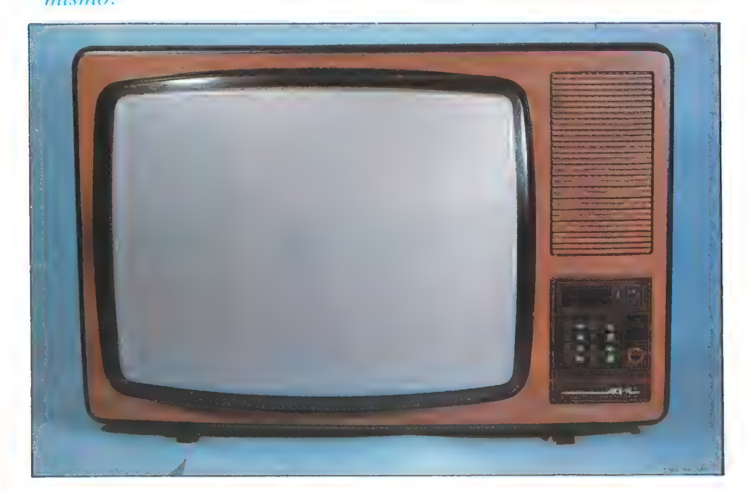
168. *Después se fijará el bastidor en posición vertical a las escuadras, atornilladas al mueble, mediante dos tornillos roscables a mano, uno de los cuales se muestra en la fotografía.*



169. *A continuación se colocará la tapa del aparato en la zona posterior del mismo, teniendo la precaución de hacer coincidir la toma de antena con el orificio preparado para ella, según se observa en la fotografía.*



170. *Este es el aspecto final del televisor, completamente terminado y listo para funcionar, finalizando así todas las tareas relacionadas con el mismo.*



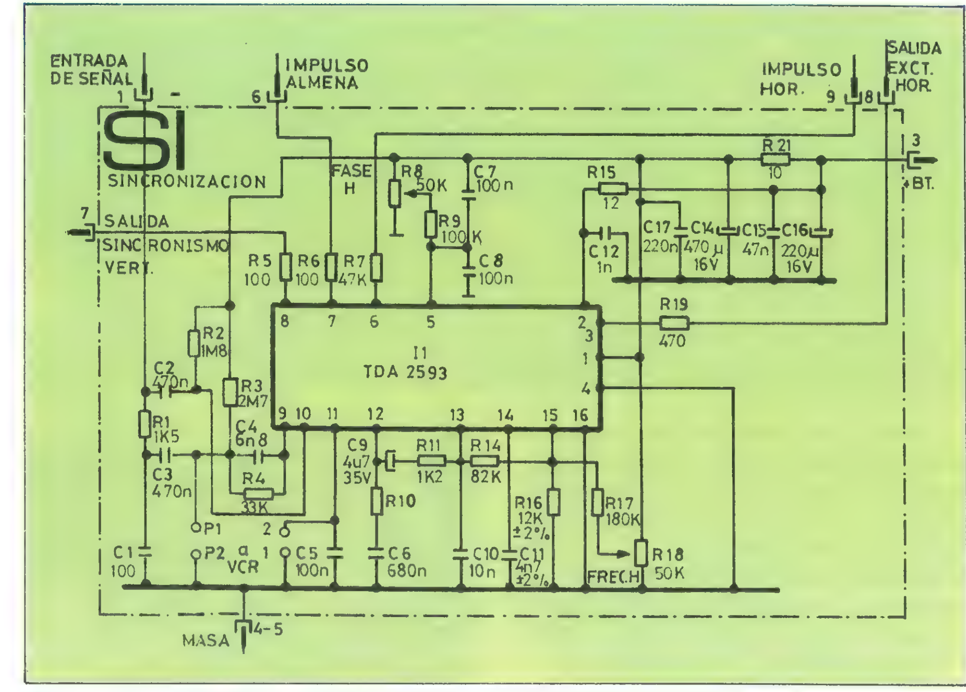
LOS CIRCUITOS DEL TELEVISOR. SINCRONIZACION

LA función que realiza este circuito es la de conseguir la sincronización entre la imagen de la emisora y la que forma el televisor. Para ello, se deben de realizar las siguientes operaciones:

— Extraer de la señal de video los impulsos de sincronismo que contiene, enviados por la emisora.
— Separar los impulsos de sincronismo vertical de los de horizontal.
— Entregar los impulsos verticales a la etapa siguiente, con el nivel adecuado.
— Generar una oscilación a la frecuencia del sincronismo horizontal, que sea sincronizable en frecuencia y fase con los impulsos recibidos.
— Entregar los impulsos horizontales a la etapa siguiente con el nivel adecuado.
— Generar un impulso auxiliar con destino a otras etapas.

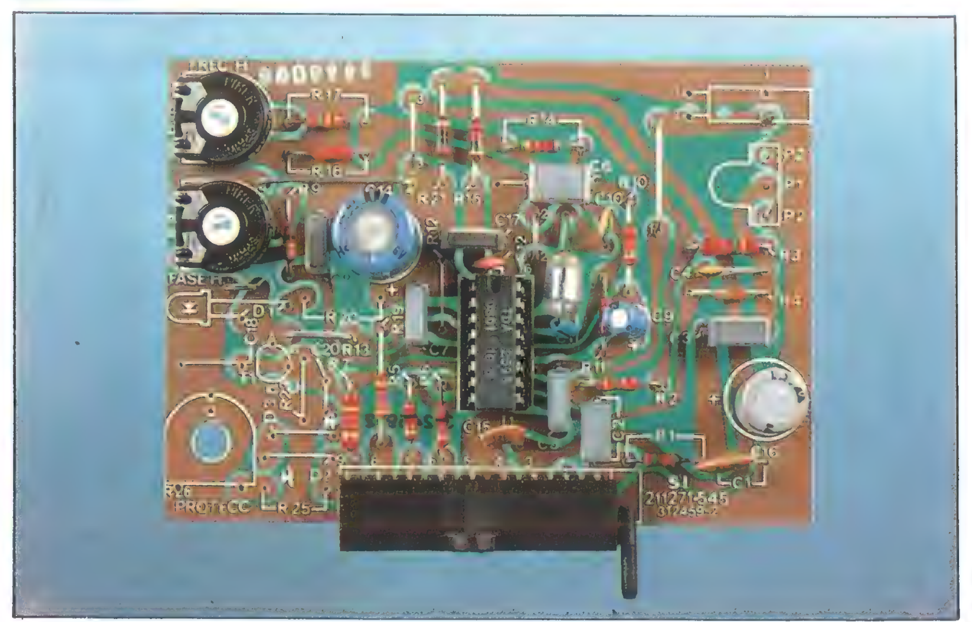
La señal de video, conteniendo los impulsos de sincronismo llega al módulo por el terminal 1 de donde se lleva a la entrada 9 del circuito integrado TDA 2593, a través de R1, C3, C4 y R4, junto con un cierto nivel de continúa fijado por R3. Esta señal también llega a la patilla 10 del integrado a través de C2. El circuito integrado realiza la práctica totalidad de las funciones descritas anteriormente, según el procedimiento que se describe a continuación.

La señal de video que se recibe por la patilla 9 llega a un bloque separador de sincronismos, encargado de extraer únicamente esta parte de la señal, obteniendo los dos tipos de impulsos necesarios: sincronismo vertical y sincronismo horizontal. Por otra parte, la señal que alcanza la patilla 10 tiene la misión de servir de referencia para el separador anterior, con objeto de que cualquier ruido que acompañe a la señal, con un nivel similar a los sincronismos, no sea interpretado como impulso útil, ya que de no ser así, se perdería por completo la sincronización. La señal obtenida por el bloque anterior alcanza un separador del sincronismo vertical encargado de obtener únicamente estos impulsos, los cuales son entregados a una etapa de salida que los envía a la patilla 8 y de aquí al terminal 7 del módulo, a través de la resistencia R5. La frecuencia de barrido horizontal se produce en el bloque oscilador del integrado con los componentes externos C11 y R16 conectados a las patillas 14 y 15 respectivamente.



Esquema eléctrico del módulo de sincronización.

Módulo de sincronización. El circuito impreso tiene algunas zonas vacías que no se emplean para este modelo.



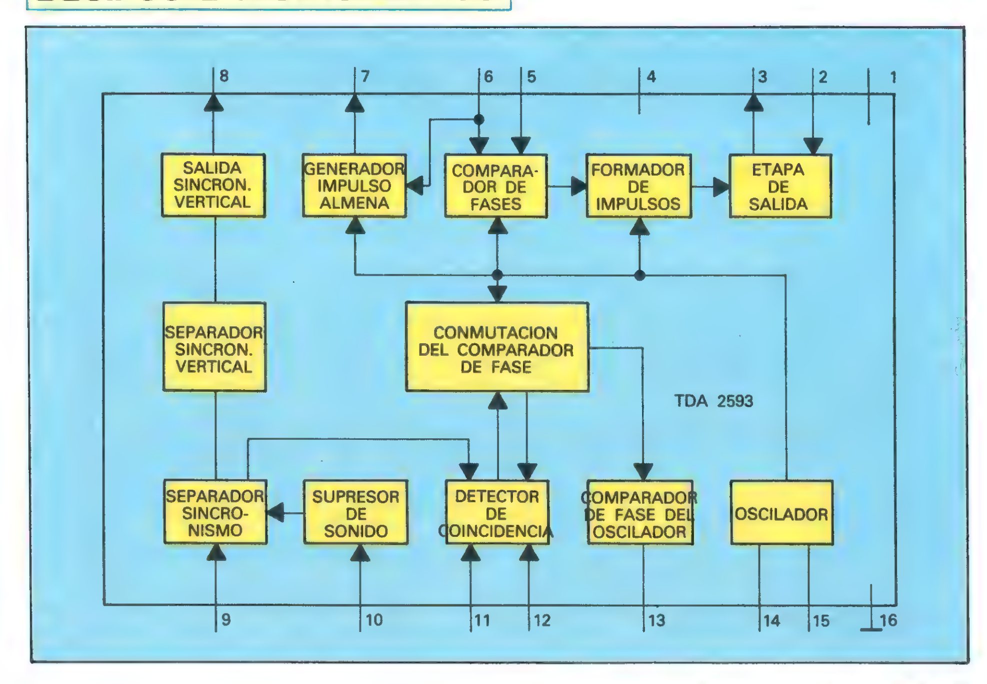


Diagrama de bloques del circuito integrado TDA2593.

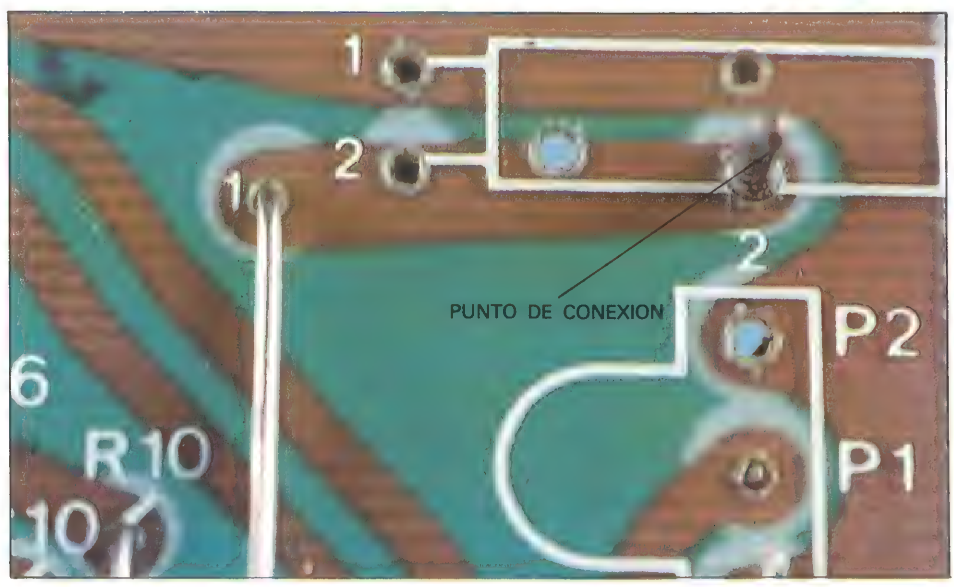
videocasette a la entrada de antena del televisor.

La frecuencia del oscilador horizontal puede ser variada externamente mediante la acción del potenciómetro R18, que es el que permite realizar el ajuste durante la puesta en marcha inicial del aparato. Este ajuste se basa en cortocircuitar los puntos P1 y P2 que como puede observarse, derivan a masa la señal de video de entrada, dejando el oscilador interno libre. Si en este momento se actúa sobre R18 hasta conseguir una imagen suficientemente estática, ello significará que las frecuencias de emisora y receptor son similares, facilitando el «enganche» entre ellas.

La señal que produce este oscilador debe de estar perfectamente sincronizada en frecuencia con la de la emisora, para ello se lleva la señal del separador de sincronismos a un circuito comprador que también recibe la del oscilador, produciéndose una señal de corrección que aparece en la patilla 13 y se aplica a la 15 a través de R14. De esta forma se consigue que las frecuencias horizontales de emisora y receptor coincidan.

Unido a la patilla 11 existe un punto de conexión destinado a variar la constante de tiempo del barrido horizontal, cuando se conecta a masa, con objeto de permitir la conexión de un

Circuito integrado TDA2593 montado sobre su zócalo soporte.

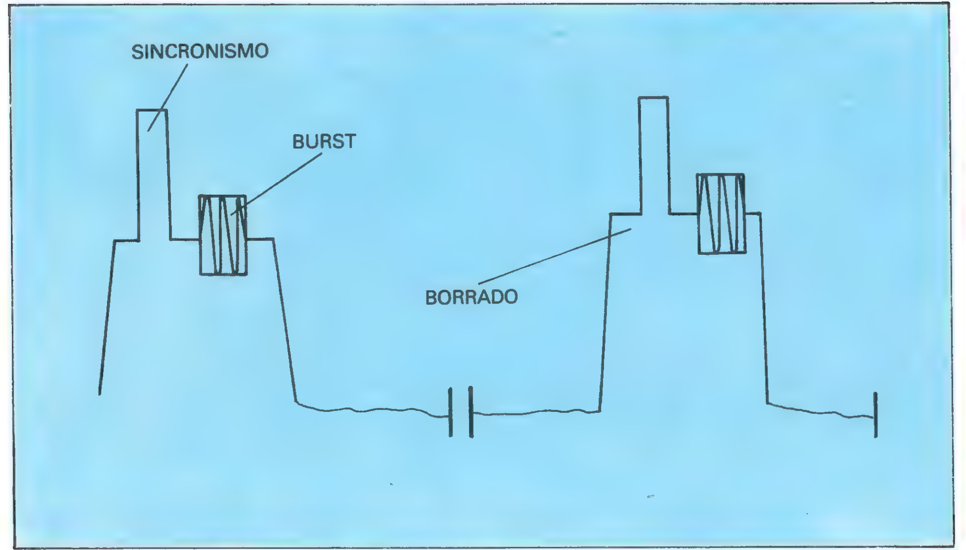


El recorrido que tiene el potenciómetro R18 o de frecuencia horizontal, a ambos lados de este punto se denomina «margen de retención».

Además de tener una perfecta sincronización de frecuencia, se precisa realizar la misma operación con la fase, con objeto de que los bordes de la imagen coincidan con los lados de la pantalla.

Esta sincronización se logra mediante la comparación de la señal del oscilador, con los impulsos que se reciben en el terminal 9 del módulo, de retorno de líneas, procedentes de un deva-

Punto de conexión para sincronización con videocassette identificado con el número 2.



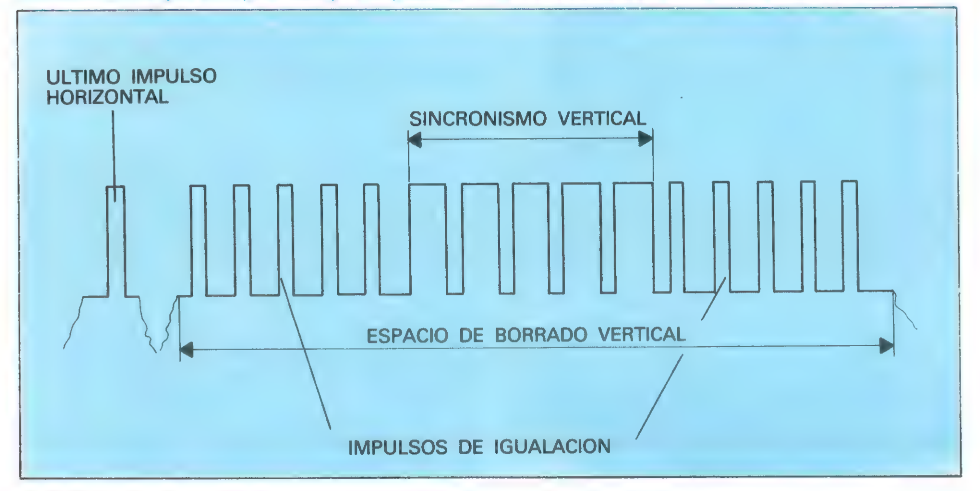
Forma con respecto al tiempo que presentan los impulsos de sincronismo horizontal, así como el borrado y la salva o «burst».

nado auxiliar del transformador de MAT. Esta señal llega a la patilla 6 del circuito integrado a través de la resistencia R7.

La señal resultante de la comparación actúa sobre un bloque formador de tima llega con un retraso de unos 0,5 µseg. respecto a la primera, lo que equivaldría a un descentramiento horizontal apreciable a simple vista.

Por último, los impulsos obtenidos alcanzan una etapa de salida que los en-

Forma con respecto al tiempo de un impulso completo de sincronismo vertical. Obsérvese que no es continuo, sino que está formado por impulsos más cortos con un período mitad del de horizontal.



impulsos que es el encargado de la generación de los impulsos de salida, a partir de la señal del oscilador, desplazando sus flancos laterales, en función de la señal del comparador.

A la patilla 5 se encuentra conectada una red formada por R8, R9, C7 y C8 encargada de la fijación de la fase inicial o estática. Para ello se actúa sobre el potenciómetro R8, hasta conseguir un perfecto centrado.

Este ajuste de fase es necesario para compensar la diferencia que existe entre los tiempos de propagación de las señales de sincronismo y las de vídeo en el tubo. Normalmente esta última llega

vía al exterior a través de la patilla 3, llegando de aquí al terminal 8 del módulo a través de la resistencia R19.

El circuito integrado incorpora otro bloque generador de impulsos que recibe la señal del oscilador horizontal, así como el impulso de retorno de líneas y con ellos forma el impulso de almena, que envía al exterior por la patilla 7 y de aquí mediante R6 al terminal 6 del módulo.

El positivo de la alimentación se recibe por la entrada 3 y la masa por las 4 y 5 del módulo.

En la entrada del positivo existe un filtro formado por R21, C14, C16 y C17 que elimina el posible rizado y los ruidos parásitos que acompañan a la continua, de forma que ésta alcanza la patilla 1 del integrado en perfectas condiciones. Existe otra entrada de alimentación en el integrado, por la patilla 2, para la etapa de salida. Aquí se recibe la tensión a través de R15, C12, C15 y C16 que efectúan un filtrado menos exigente que el caso anterior.

En el momento de encendido del televisor aparecen dos fases consecutivas en la alimentación del módulo. Esto es debido a que la alimentación normal del circuito proviene de un deva-

¿Cuando no se recibe ninguna señal de antena en el televisor, existe señal de salida del oscilador horizontal?

Sí, ya que este circuito funciona siempre que el aparato esté encendido, con independencia de la señal de entrada.

¿Cómo se realiza la sincronización de frecuencia entre el oscilador del aparato y la de la emisora?

Comparando los impulsos de sincronismo recibidos con la señal producida por el oscilador. De esta comparación se genera una señal de «error» que se lleva al oscilador, haciendo que éste modifique su frecuencia hasta que ambas se igualen.

¿Cuál es la frecuencia que produce el oscilador horizontal?

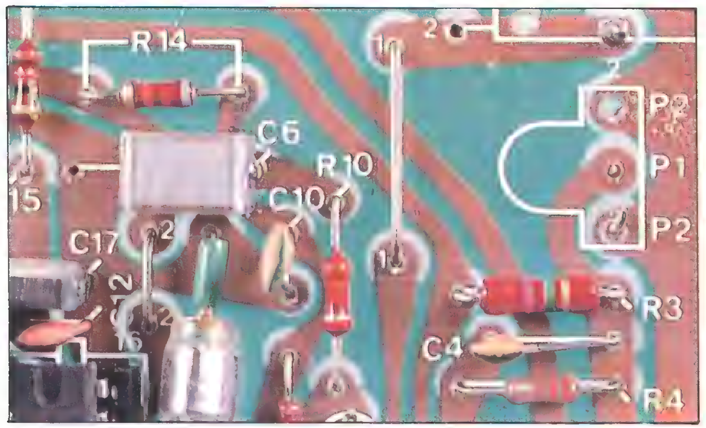
La frecuencia tiene un valor de 15.625 Hz, que es la necesaria para producir el barrido horizontal de 15.625 líneas por segundo.

¿Qué objeto tiene la sincronización de fase?

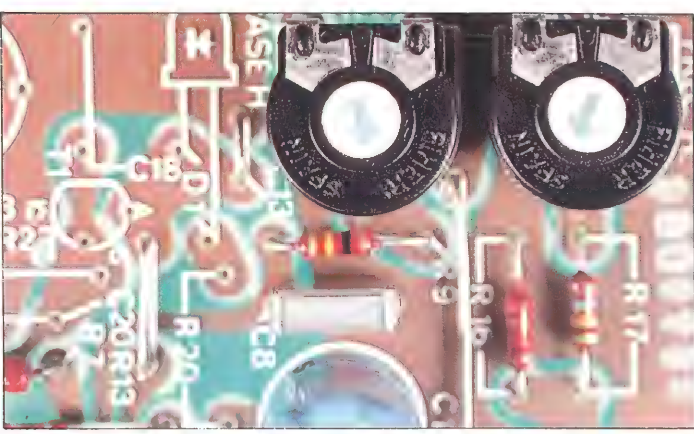
Con ello se consigue que la imagen en la pantalla quede perfectamente centrada en sentido horizontal, haciendo que los bordes verticales de la misma coincidan con los del tubo de rayos catódicos.

¿Por qué se producen dos fases en la alimentación del módulo, al poner en marcha el televisor?

Debido a que la tensión de alimentación proviene de un secundario del transformador de MAT que trabaja con la señal de horizontal que todavía no se ha generado, al estar producida por este módulo. Por lo tanto es necesario disponer de una fase inicial en la que se entregue una tensión de arranque para que una vez en marcha el oscilador horizontal se puedan generar las tensiones normales de funcionamiento.



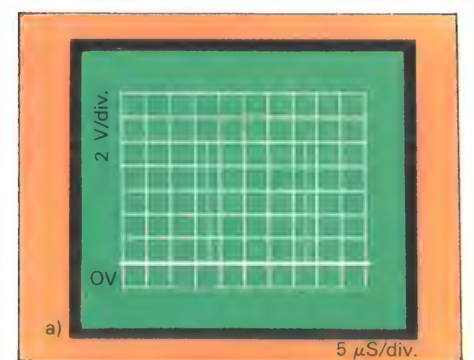
En la fotografía se observan los puntos P1 y P2 para ser puestos en cortocircuito durante el ajuste de la frecuencia horizontal.



Potenciómetros de ajuste R18 y R8 para la frecuencia y fase o centrado horizontal.

nado del transformador de MAT y éste necesita la señal de horizontal para trabajar, que aún no existe ya que está producida por este módulo. Por lo tanto es necesaria la aparición de una tensión de arranque que ponga en marcha el sistema y permita la creación del resto de tensiones.

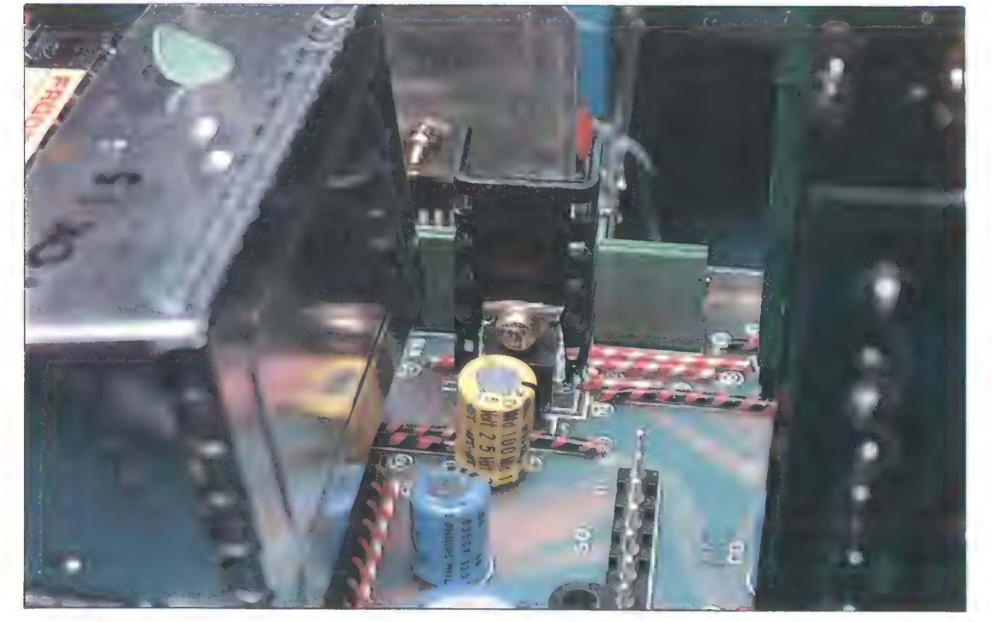
La primera tensión que aparece de 8,5 V, es la que proviene del terminal 10 de la placa base de receptor que la recibe de la placa base de deflexión en la que se encuentra un circuito de alimentación de arranque, destinado en exclusiva a realizar esta función. Al crearse la tensión definitiva, que el módulo recibe por el diodo D1 de la placa de receptor, a un nivel de 11,2 V, la anterior se anula ya que se bloquea el circuito de arranque anterior, quedando el conjunto en régimen normal de funcionamiento.



Oscilogramas de las señales de salida. a) Sincronismo vertical de terminal 7. b) Señal de horizontal de terminal 8.



Circuito regulador de la tensión de alimentación situado sobre la placa base de receptor.



Con este módulo se completan todos los situados en la placa base de receptor, sobre la que existen algunos circuitos adicionales, cuyos componentes están montados directamente sobre ella.

Estos circuitos son los siguientes:

— Potenciómetros de control de ganancia de los tres colores rojo, verde y azul junto con sus resistencias asociadas, cuya red está formada por: R14, R15, R18, R19, R22 y R23. Su función se describió anteriormente.

— Circuito estabilizador de la tensión de alimentación recuperada, que proviene del transformador de MAT, formado por el circuito integrado I1 del tipo 7812, junto con los condensadores de filtro C13, C14, C20 y C21. Este circuito entrega en su salida, patilla 3, los 12 V necesarios para alimentar todos los módulos de la placa base de receptor.

— Circuito del conmutador CM1 que se emplea en el ajuste final del aparato. Este conmutador estará siempre en la posición de TRABAJO durante el funcionamiento normal. Al situarle en la posición SERVICIO, durante el ajuste, se abre la conexión que lleva el impulso de borrado vertical al módulo de crominancia, sustituyéndole por una tensión continua obtenida por R16 y R17 la cual elimina las señales de video de los tres colores, dejando la pantalla sin imagen, aunque débilmente iluminada.

— Circuito de regulación de la corriente de los haces catódicos, formado por R20 y el potenciómetro R21 para realizar su ajuste asociado a otros componentes de la placa base de deflexión.

INTERRUPTORES Y CONMUTADORES (I)

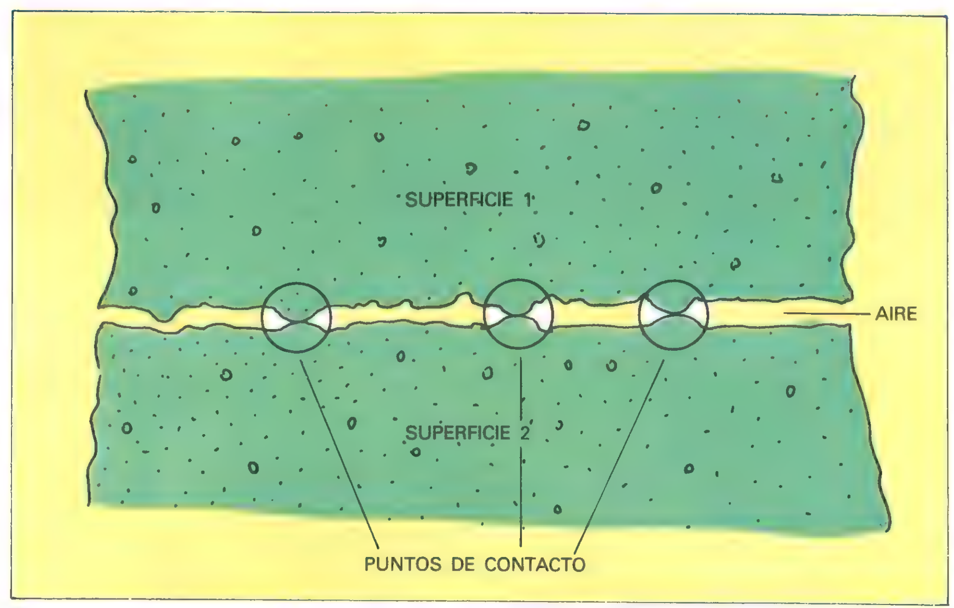
PRÁCTICAMENTE la totalidad de los equipos electrónicos incorporan uno o varios elementos capaces de interrumpir a voluntad un determinado circuito interno, siendo el caso más común el del interruptor de encendido de la tensión de red o de cualquier pila o batería. Aunque a primera vista la función de estos componentes aparezca como bastante simple, sin embargo, en su diseño es necesario tomar en consideración una serie de parámetros relativamente compleja, ya que en la interrupción brusca de una corriente eléctrica o en el cierre súbito de la misma se producen unos fenómenos que es preciso conocer y analizar.

La base del funcionamiento de estos componentes es la existencia de dos puntos o superficies conductoras que se abren y cierran a través de un accionamiento mecánico y que forman lo que se denomina un **contacto eléctrico.**

El propósito de un **contacto eléctrico** es permitir que los electrones puedan circular desde una de las partes del contacto hasta la otra, ofreciendo la mínima resistencia posible a su paso. A esta condición se le puede añadir otra en la que se tenga en cuenta la duración del contacto de forma que ésta sea lo más larga que se pueda conseguir.

Las dos partes conductoras son siempre rugosas, ya que es imposible conseguir, en la práctica, una superficie completamente lisa sin que presente incluso a nivel molecular o atómico, una serie de rugosidades o asperezas que en la mayor parte de las ocasiones es necesario contemplar a través del microscopio.

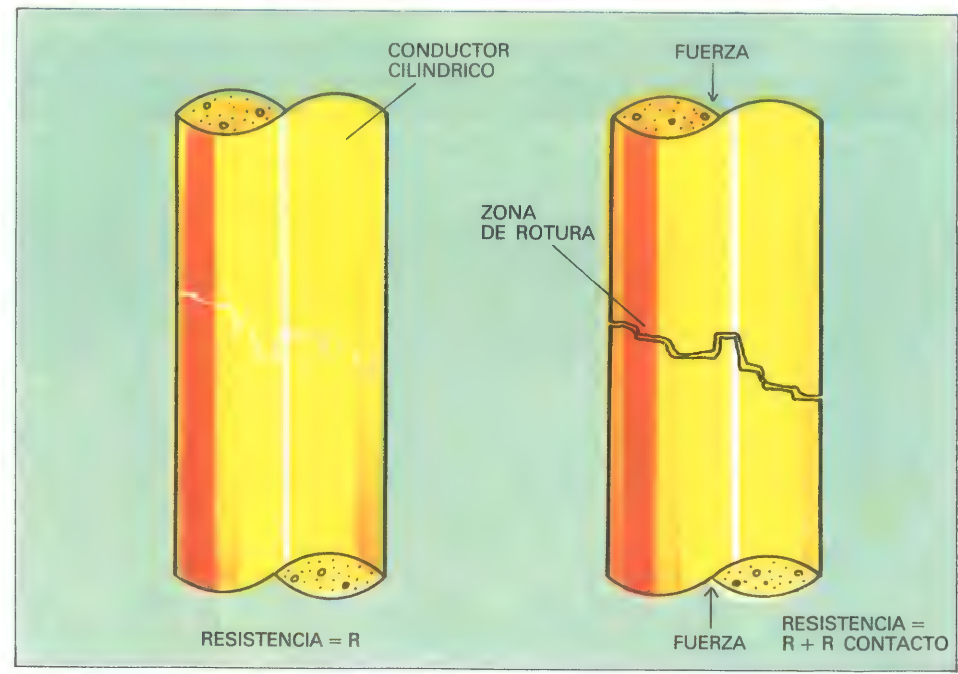
Como consecuencia de esto, al colocar ambas en contacto, mediante una cierta fuerza que las mantenga unidas, únicamente se tocarán algunos puntos de las mismas, estando el resto separado por el aire intermedio, siendo las zonas en las que se produce el contacto real muy pequeñas en comparación con las que quedan aisladas, aunque se ejerza una presión considerable. Lo único que se conseguirá al aumentar la fuerza es producir una

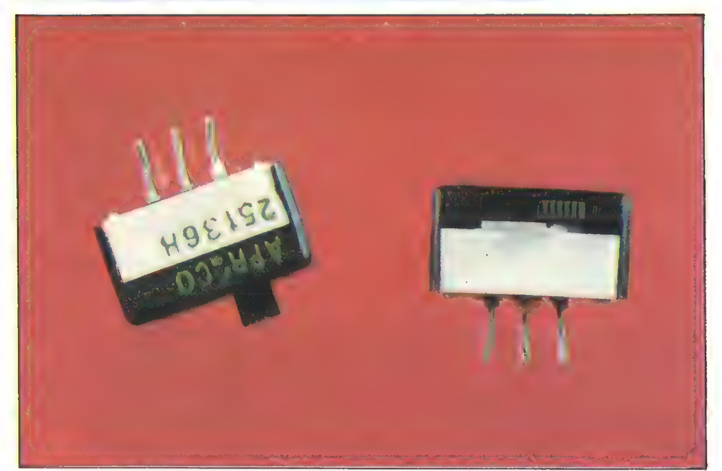


Dos superficies en contacto presentan sólo algunos puntos en los que se consigue tener un contacto real debido a las rugosidades que presentan.

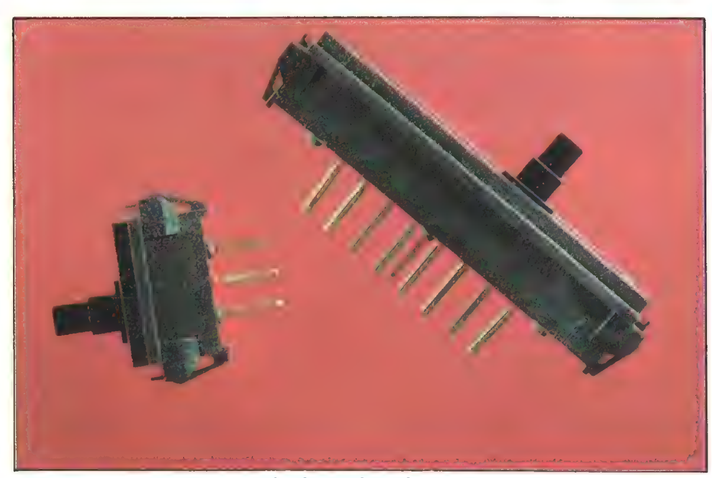
deformación sobre los puntos que inicialmente se encontraban en contacto pudiendo incluso aparecer un segundo grupo de puntos que se unan. La primera consecuencia de esto es la aparición de una determinada **resistencia de contacto** a tener en cuenta en todos los casos. Como ejemplo de hasta qué punto es aplicable lo anterior supóngase un conductor cilíndrico de varios milímetros de diámetro en el que se calcula su resistencia

Entre dos superficies unidas siempre aparece una resistencia de contacto, aunque estén perfectamente adaptadas entre sí.

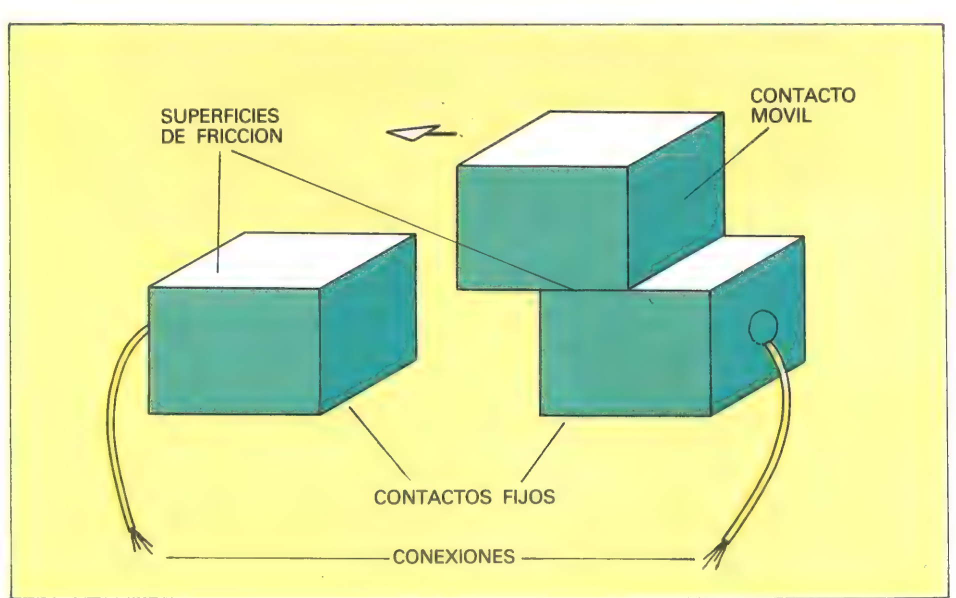




Dos modelos de conmutador deslizante miniatura para montaje sobre circuito impreso.



Interruptores deslizantes de dos y de ocho posiciones.



Principio de funcionamiento de un contacto eléctrico del tipo deslizante.

eléctrica entre dos puntos separados por una cierta longitud L. La resistencia será $R = \rho \times L/S$, siendo ρ la resistividad del material y S la sección. Si este conductor se rompe en dos partes y a continuación se ponen en contacto las dos superficies que antes estaban unidas, procurando realizar una perfecta adaptación de las irregularidades, de forma que no se aprecie a simple vista la rotura, y ejerciendo la presión necesaria para que no se separen, se observará, al medir la resistencia entre los puntos anteriores, que ha aumentado en una cierta cantidad, la cual indica el valor de la **resistencia de contacto** que ha aparecido en ese conductor. Otro fenómeno que se produce en las superficies que forman un contacto eléctrico es la aparición de una fina película de óxidos u otros compuestos químicos, formados al reaccionar al material que las compone con los elementos contaminantes de la atmósfera. Esta capa es aislante, por lo tanto, para que se produzca el contacto debe de ser eliminada en los puntos necesarios.

Dependiendo del tipo de contacto de que se trate, también pueden producirse otros efectos tales como la aparición de **arcos** o descargas eléctricas a

Aspecto interior de un conmutador deslizante de dos posiciones. Obsérvese el contacto móvil situado sobre los dos contactos fijos del centro y derecha.

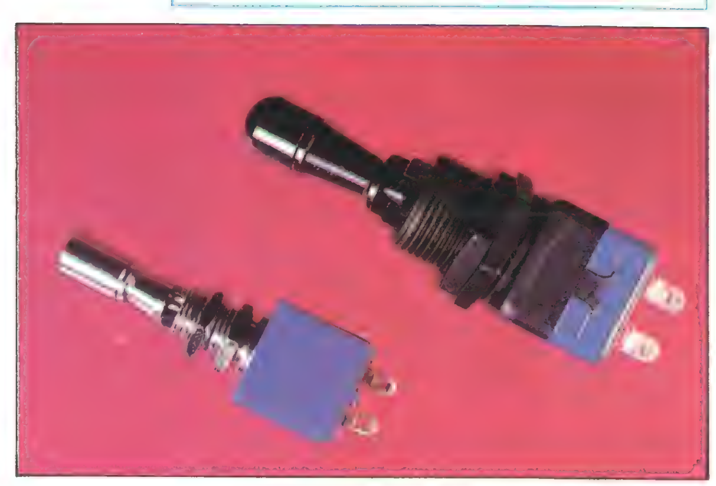


Conmutador rotatorio. Este modelo es de tres posiciones con cuatro circuitos independientes.





El cambiador de tensión de red es un modelo especial de conmutador rotatorio de dos posiciones.



Llaves conmutadoras de dos posiciones. Ambas poseen un enclavamiento mecánico en una de ellas que es preciso liberar para moverlas

través del aire entre las dos zonas del mismo, teniendo gran influencia en estos casos la tensión de trabajo, la corriente o ambas. Acompañando al arco se efectúa un cierto transporte minúsculo de material de una parte a la otra del contacto, que si se hace acumulativo los puede llegar a destruir al cabo de un cierto número de actuaciones.

Existen dos formas básicas de accionamiento en un contacto eléctrico:

— Deslizante o de accionamiento tangencial.

— Basculante o de accionamiento vertical.

En los contactos deslizantes una de las superficies «resbala» sobre la otra, siendo necesario aplicar una cierta fuerza que venza la fricción entre ellas, además se produce un cierto desgaste ocasionado por la abrasión.

En los contactos basculantes una de las superficies puede ser fija y la otra móvil o ambas móviles, realizándose la unión entre ellas mediante una fuerza perpendicular a las mismas que las aproxima hasta que se consigue la unión.

Atendiendo a la función que realizan los contactos, pueden clasificarse en:

— Interruptor de uno o más contactos simultáneos.

— Conmutadores o inversores de uno o varios circuitos.

Los interruptores realizan la apertura y cierre de un circuito eléctrico o de varios, en el caso de tener más de un contacto, siendo en este caso todos independientes.

Se emplean para las aplicaciones clásicas de encendido y apagado de instalaciones eléctricas, de iluminación, máquinas, aparatos eléctricos, etc.

En los circuitos electrónicos, aparte de utilizarlos para el encendido, encuentran también aplicación en la definición de los niveles «0» o «1» de sistemas digitales.

Su actuación puede ser permanente o momentánea, existiendo modelos para cada una de estas formas. En la primera el contacto se realiza al actuar sobre el mando del interruptor, quedando en esta situación hasta que no se realice la actuación contraria, con la que se abra el contacto. Se utiliza en electrónica digital para definir los estados iniciales de trabajo en un circuito. En los de actuación momentánea únicamente existe el contacto durante el mando, recuperando éste su posición primitiva al abandonarle. Son de gran utilidad como medio de enlace hombre-máquina en equipos digitales, para introducir datos u órdenes.

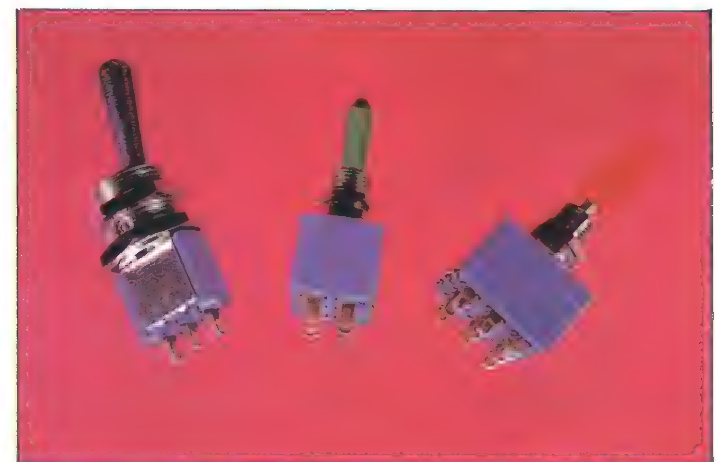
Los conmutadores o inversores disponen de varios contactos fijos y uno móvil con una serie de posiciones definidas en las que se realiza la unión eléctrica entre uno de los puntos fijos y el móvil, pudiendo de esta forma distribuir una determinada señal o tensión eléctrica al punto del circuito que se desee con objeto de obtener así una determinada función.

Uno de los modelos más comúnmente

Detalle del enclavamiento mecánico de uno de los conmutadores de la anterior fotografía.



Llaves conmutadoras accionadas por el sistema de palanca. La de la izquierda es de un circuito, la del centro de dos y la de la derecha de tres circuitos independientes



¿Qué es un contacto eléctrico?

Es la unión, por presión, de dos superficies metálicas conductoras de la electricidad.

¿El contacto entre dos superficies se produce en una zona amplia o sólo en algunos puntos?

Sólo se conseguirá poner algunos puntos de ambas superficies en contacto mecánico, debido a las irregularidades de las mismas, aunque su aspecto sea, a simple vista, suficientemente pulido.

¿Qué es la resistencia de contacto?

Es la resistencia eléctrica que se origina en los puntos de contacto entre las dos partes del mismo al presentar éstos una sección, capaz de ser atravesada por la corriente, muy baja en comparación con la del resto de la superficie.

¿Qué diferencia existe entre contactos deslizantes y basculantes?

En los primeros el contacto se produce por deslizamiento de un contacto sobre el otro, sin embargo, en los segundos existe un movimiento de aproximación hasta que se produce la unión entre ambos mediante una fuerza perpendicular a los mismos.

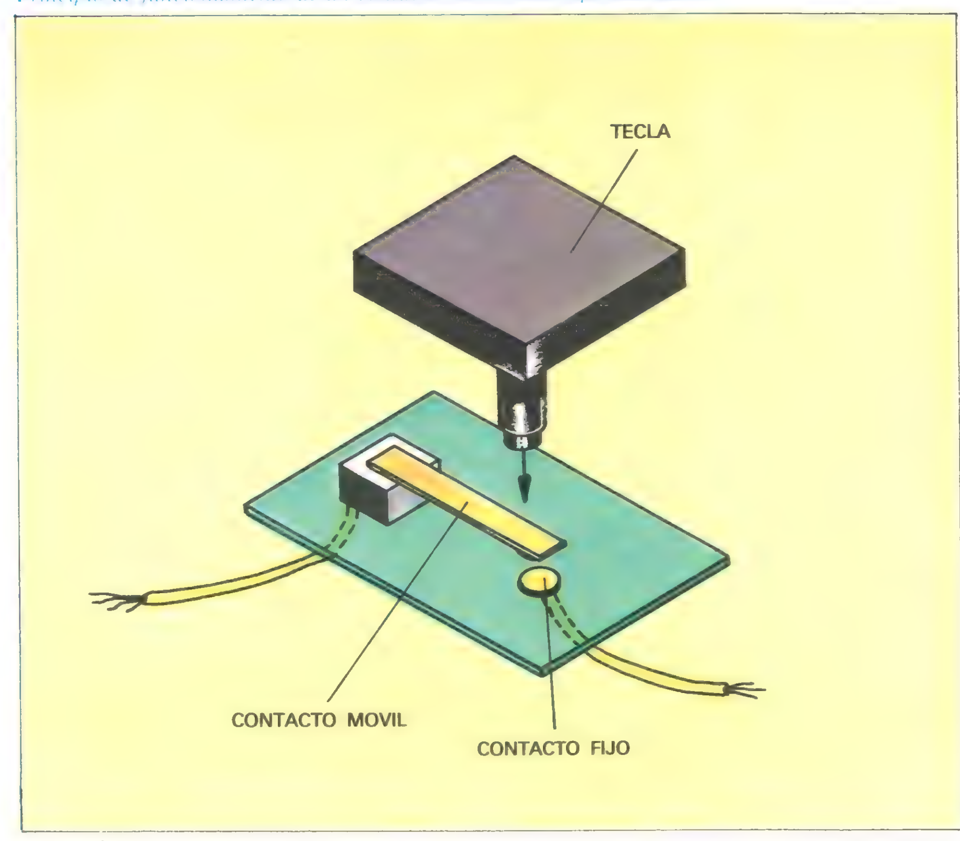
¿En qué se diferencian los contactos interruptores de los inversores?

Los interruptores realizan únicamente la función de abrir y cerrar el paso de la corriente a través de un circuito. En los inversores el contacto móvil se moverá entre dos contactos fijos produciéndose la apertura de uno y el cierre del otro simultáneamente.

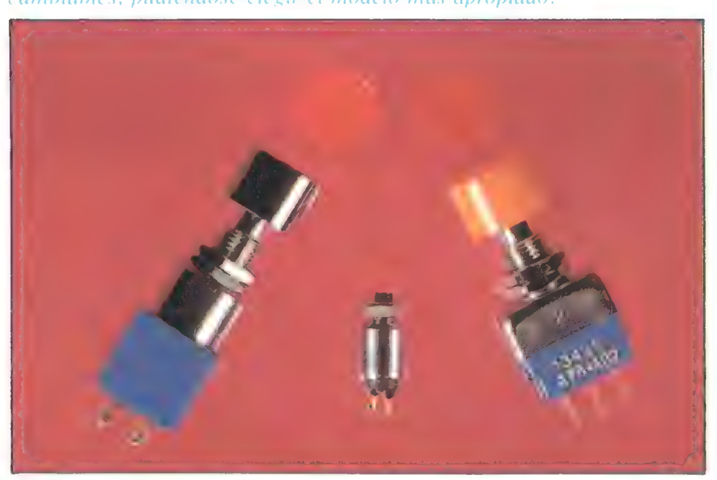
empleados es el inversor de dos posiciones, con el que se puede elegir un determinado estado eléctrico de entre los dos posibles.
Los conmutadores de más de dos contactos son siempre del tipo deslizante; bien en línea recta de forma longitudinal o circular, con los modelos giratorios o rotativos.
En los inversores de dos contactos se encuentran las dos posibles formas deslizantes y basculantes. Estos últimos se emplean, sobre todo, en las aplicaciones que requieren una forma de actuación momentánea, ya que para actuación permanente puede elegirse entre las dos. Tanto para interruptores como para inversores o conmutadores de dos posiciones existe una amplia gama de modelos en el mercado que presentan diferentes sistemas de actuar mecánicamente el contacto, lo que redunda en la incorporación de mandos exteriores de diferentes formas, entre las que se podrá elegir para conseguir un determinado objetivo estético o de facilidad para la actuación manual.
Se encuentran básicamente en tres diferentes formas:

— Actuación por mando en forma de palanca.
— Actuación por llave plana o palanca de bajo relieve.
— Actuación por tecla.

Principio de funcionamiento de un contacto eléctrico del tipo basculante.



Conmutador con accionamiento por pulsador. Los botones son intercambiables, pudiéndose elegir el modelo más apropiado.



Conjunto de llaves conmutadoras de dos posiciones, con modelos accionados por palanca, llave de bajo relieve o pulsador.





REPARACION DE AVERIAS DEL TELEVISOR (I)

SE realiza a continuación una clasificación de las posibles averías que pueden producirse en el televisor cuya construcción se ha completado, siguiendo las instrucciones ofrecidas en esta obra. Estas anomalías pueden producirse a lo largo del período completo de utilización del aparato, o bien, en el proceso de puesta en marcha inicial del mismo, aunque este último caso es bastante improbable. Se pretende con ello dar un conjunto completo de orientaciones para que las personas que hayan completado el montaje del aparato puedan acometer con éxito la reparación de cualquier avería que se produzca, sin necesidad de tener que recurrir al Servicio Técnico de reparaciones que posee la firma constructora del kit que se ha elegido.

El criterio que se ha seguido para clasificar las averías es modular, es decir, que se han reunido las averías producidas en cada módulo, dando para cada síntoma las verificaciones a efectuar y, por último, los posibles componentes que pueden ser causa de la avería.

Imagen de televisión con efecto nieve.



FUNDAMENTOS TEORICOS

OBTENCION DE LA IMAGEN

El sistema de obtención de la imagen, transformándola en una señal eléctrica que pueda ser transmitida, es el primer eslabón de la cadena que forma un sistema de televisor en blanco y negro o de color.

Todos los equipos electrónicos necesarios para la captación de las imágenes están contenidos en las cámaras de televisión. El principio básico de funcionamiento de la cámara es similar para blanco y negro o color aunque en este último caso es necesario disponer de una mayor cantidad de circuitos para procesar las tres señales básicas (rojo, verde y azul) y de un elemento óptico que sea capaz de separar estos colores a partir de la imagen completa.

La cámara de color, por tanto, recoge la imagen a través de las lentes del objetivo de una forma similar a una cámara fotográfica, es decir, captando la mayor o menor luminosidad que reflejan los elementos de la escena con sus colores correspondientes. Esta imagen en forma de radiación luminosa se hace pasar a través de un sistema óptico separador o «splitter» que divide de la luz recibida en tres imágenes, conteniendo cada una, uno de los tres colores básicos.

A partir de este momento, las tres señales siguen caminos diferentes aunque análogos en cuanto a su composición, formándose un sistema de tres canales.

En cada canal existe un tubo electrónico de imagen que es el elemento **transductor,** ya que transforma la luz recibida en señal eléctrica. Esta transformación se realiza en la siguiente forma: el tubo de imagen, en su zona frontal, dispone de una superficie sensible a la luz, que tiene un comportamiento similar a un conjunto de condensadores elementales que se cargan con el efecto de la luz incidente. El tubo dispone de un filamento que produce un haz catódico, similar al del tubo del receptor, el cual descarga al condensador de la superficie anterior, produciendo una corriente eléctrica cuya intensidad dependerá de la mayor o menor carga acumulada y ésta a su vez del brillo de la luz incidente. De esta manera se consigue el efecto deseado.

El haz catódico de exploración del tubo de cámara realiza un barrido similar al del receptor, estando sincronizado en fase y frecuencia con éste gracias a la acción del sistema de sincronismos que cámara y televisor reciben del generador correspondiente.

La señal eléctrica obtenida del tubo de imagen es amplificada por un preamplificador seguido de un amplificador que entrega la señal al resto de equipos del estudio de la emisora después de haber incorporado a la misma los impulsos de borrado y de sincronismos, tanto horizontal como vertical. Esta señal de salida de cámara es el 1 Vpp (pico a pico) con una impedancia de salida de 75 Ω.

A partir de aquí, el resto de equipos se destinan a realizar la selección y mezcla de las imágenes de todas las cámaras y otras fuentes de señal (grabaciones de video) con objeto de producir el programa de que se trate.

MODULO: SONIDO

Síntoma	Pruebas, medidas y verificaciones	Componentes defectuosos
Sin sonido.	— Las tensiones de alimentación BT del I1 e I2 son correctas.	I1, I2, C6.
Sonido distorsionado.	— Verificar el altavoz.	I1, I2, Y2, Y3, C6.
No corta el sonido.	— A veces no actúa el potenciómetro de volumen.	I1.

MODULO: BASE RECEPTOR		
Síntoma	**Pruebas, medidas y verificaciones**	**Componentes defectuosos**
Pantalla negra sin sonido (hay MAT).	— Baja tensión estabilizada no existe (patilla n.º 3 del II).	I1.
Pantalla negra sin sonido (no hay MAT).	— No existe oscilograma H (1) (excitación horizontal). — Baja notablemente la tensión de alimentación del módulo de sincronización.	D1.
Aparecen líneas de retrazado superpuestas en la imagen.	— No existe el oscilograma C (6) del módulo de croma.	D2.
Franjas a lo largo de la pantalla que se desplazan en sentido vertical.		C1.
Imagen con nieve (efecto nieve).	— Nieve en bandas primera o tercera.	Sintonizadores SDF40V ó ELC2004.
	— Nieve en banda de UHF.	Sintonizadores SDF40V ó ELC2004.

MODULO: FRECUENCIA INTERMEDIA		
Síntoma	**Pruebas, medidas y verificaciones**	**Componentes defectuosos**
Pantalla blanca.	— No existe oscilograma FI (4).	I1, B1, L4 abierta.
	— No existe alimentación del I1.	L3 abierta.
Efecto nieve.	— Sin señal sincronizada la tensión del CAG retardado es superior a 2,7 V.	T2 en cortocircuito. C7, C8 con fugas.
	— Con señal sincronizada intensa la tensión del CAG retardado no es superior a 2,7 V.	C4, C3, C2 T1, B1.
Saturación.	— Falta oscilograma FI (1).	Verificar la red C13, R13, R14, R15, T3, I1.
	— Oscilograma FI (1) correcto. — Con señal intensa sincronizada la tensión de CAG retardado desciende a 2,7 V aproximadamente.	C14, I1. T2 abierto. L5 abierta.
Sin sonido.	— No existe oscilograma FI (5).	C25.

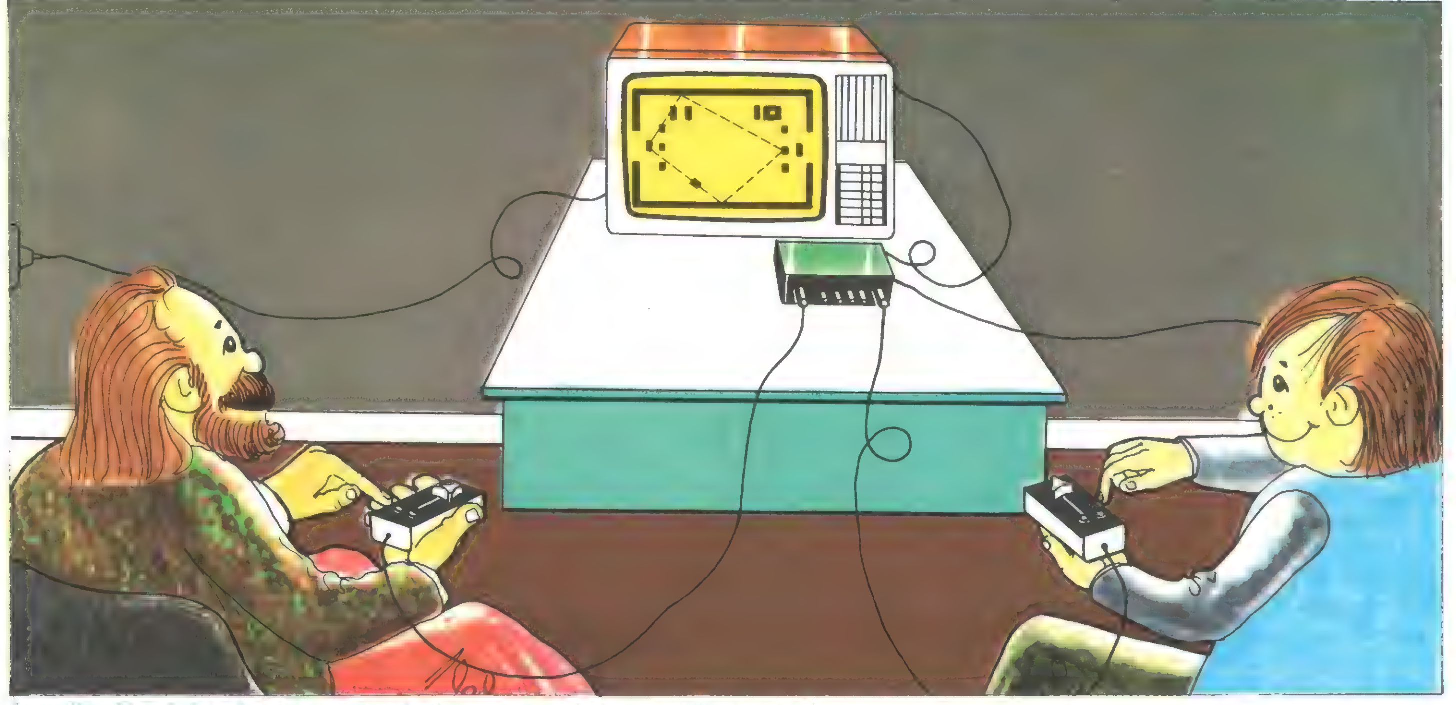
MODULO: CROMA

Síntoma	Pruebas, medidas y verificaciones	Componentes defectuosos
Pantalla negra, sonido correcto.	— No hay BT en la patilla n.º 8 de I1.	R32 abierta. En caso de que R32 esté abierta verificar C29.
Imagen muy tenue poco contrastada.	— La tensión en la patilla 16 de I1 baja a 0,5 V.	T1 en cortocircuito. T2 en cortocircuito. I1.
Imagen muy contrastada (no actúa el limitador de haz).	— La tensión en la patilla 16 es elevada, 3,5 V aprox.	T1 abierto. I1.
Pantalla blanca. — Aparecen líneas de borrado. Retrazado vertical.	— No regulan ni brillo ni contraste.	I1 defectuoso.
	— Existe oscilograma C (1), pero falta el oscilograma C (2).	X1 abierta. Verifica la red C10, R5, R7.
Aparecen líneas de borrado vertical superpuestas en la imagen.	— No existe oscilograma C (6).	D1 abierto.
Franjas negras en sentido horizontal que aparecen actuando sobre los potenciómetros de color, brillo y contraste.	— Aparecen oscilaciones de hasta 3 Vpp en patilla 16 de I1.	C7 abierto.
Existe color y no se puede regular con el potenciómetro de saturación.	— No hay impulso de almena en patilla 7 de I1, pero sí lo hay en patilla 9 de dicho integrado.	R11 abierta. I1.
Nieve de color en imágenes de blanco y negro.	— Tensión en P4 defectuosa (baja).	C25 con fugas. I4.
No hay color.	— Oscilograma C (3) defectuoso.	L3, C4, C6, C9.
	— Oscilograma C (3) correcto. a) Cortocircuitar los puntos P1 y P2 para que el oscilador de subportadora quede en frecuencia libre. b) A continuación cortocircuitar P3 y P4 para anular el color (Killer). → Aparece color	C26, C34, C33. X2. L5, L6. I1, I4.
	→ No aparece color. La tensión en la patilla 4 de I1 es correcta.	C22, C34. X3. I1, I4.
	→ No aparece color. La tensión en la patilla 4 de I1 no llega a 2 V.	C12. I3. R3 y R4 del puente de mandos.

MONTAJE DE UN EQUIPO DE JUEGOS DE VIDEO

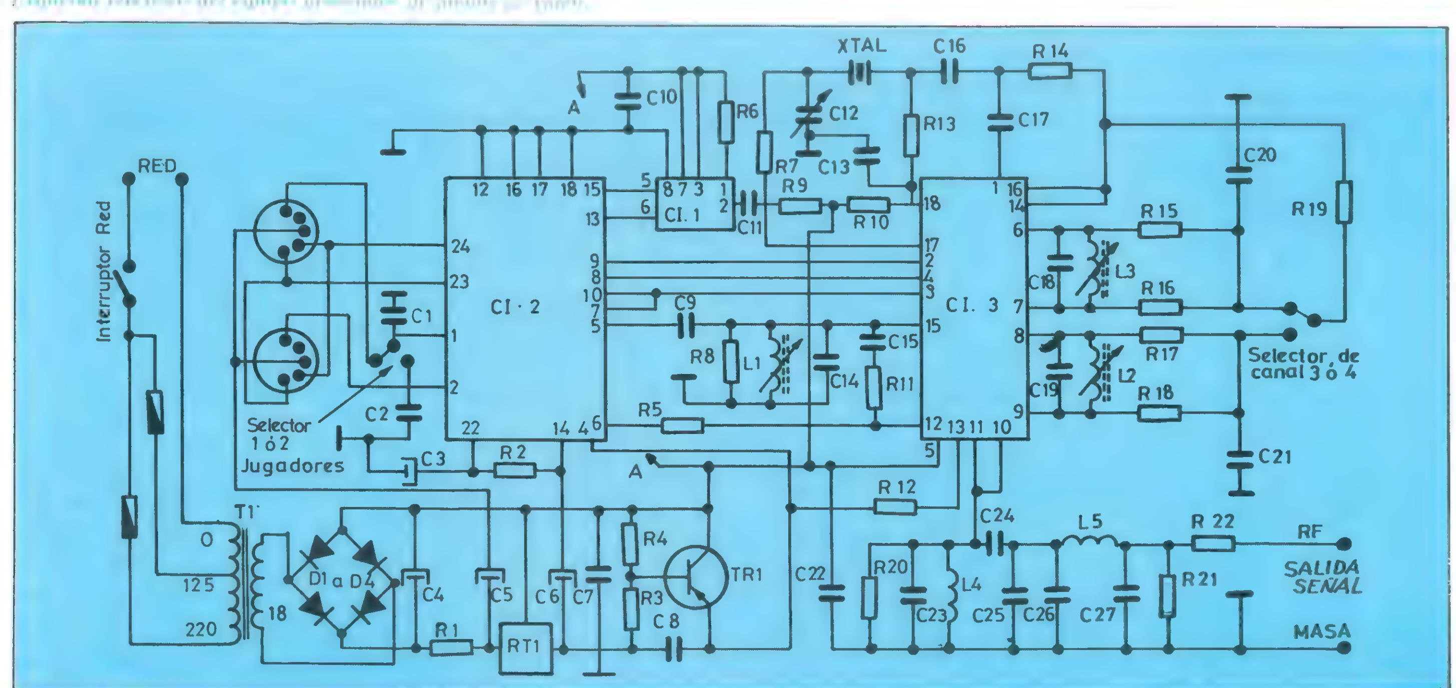


EL aparato de televisión es un equipo que presenta una muy amplia serie de posibilidades, aparte de las normales de recepción de programas, ya que a través de él puede realizarse la comunicación con un observador por la vía directa de la imagen. Dentro de las posibilidades mencionadas pueden incluirse los juegos de televisión en los que se aprovecha la pantalla e incluso el sonido del receptor para presentar una determinada serie de juegos generados por un equipo diseñado con esta finalidad,



La aplicación típica de este equipo es la de generación de juegos visibles en el televisor.

Esquema eléctrico del equipo generador de juegos de vídeo.

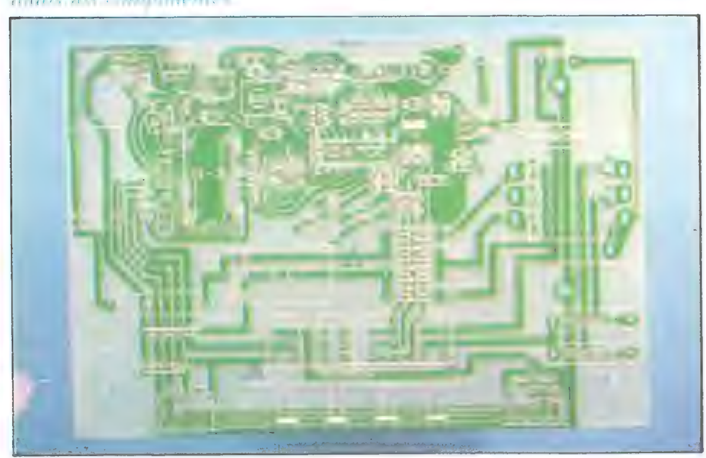


en los que pueden participar una o dos personas en forma directa.
Normalmente los juegos para dos personas suelen estar orientados hacia crear una competición de cualquier tipo en la que al final siempre existirá un ganador. El juego presentado en estas páginas puede trabajar con cualquier televisor, ya sea en blanco y negro o color, produce los juegos de tenis, frontón y fútbol, todos ellos en dos versiones, es decir, actuando las dos palas o raquetas con un mismo mando para poder jugar una sola persona o bien actuando las palas indistintamente una de la otra, para poderlo hacer dos personas.
Las pelotas, palas, marcador de tantos, los límites y el fondo se presentan en vivos colores, con diferentes combinaciones para cada juego. Para mayor realismo se produce el ruido del choque de la pelota con las palas y la red de juego.
El sistema de adaptación al televisor es muy simple, ya que se conecta directamente a la entrada de antena.
Para la construcción de este equipo se puede emplear un kit que contiene todos los materiales necesarios.
Se ha elegido para esta descripción el kit n.º 108 de Valkit.

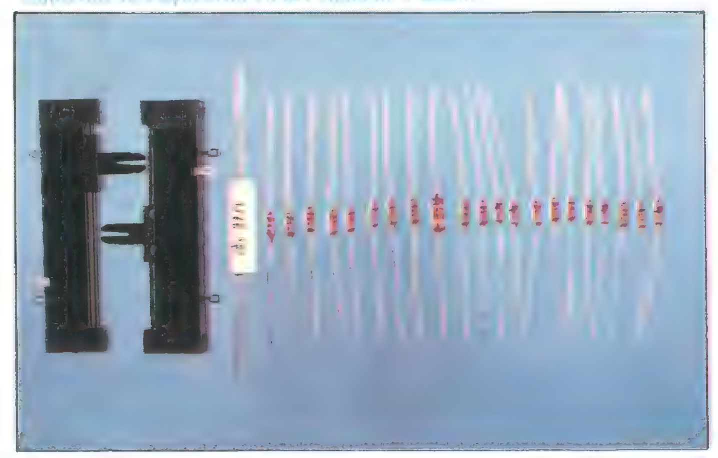
La relación de materiales es la siguiente:

• Placa de circuito impreso • R1: Resistencia bobinada BC-4 de 22 a 33 Ω • R2: Resistencia de 1/4 W 180 K (marrón, gris, amarillo) • R3: Resistencia de 1/4 W 820 Ω (gris, rojo, marrón) • R4: Resistencia de 1/4 W 470 Ω (amarillo, violeta, marrón) • R5: Resistencia de 1/4 W 2 K2 (rojo, rojo, rojo) • R6: Resistencia de 1/4 W 2 K2 (rojo, rojo, rojo) • R7: Resis-

1. Este es el conjunto de los materiales necesarios para la construcción del equipo de juegos. Todos están contenidos en el kit correspondiente, en el que se incluye un folleto de instrucciones.

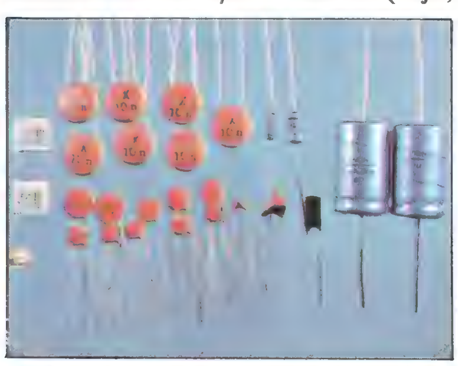


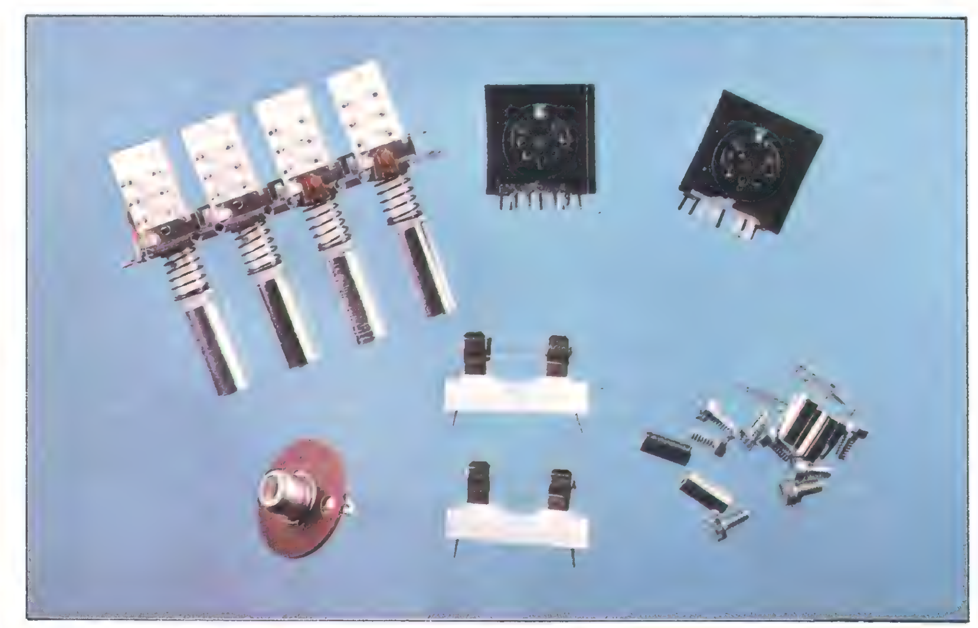
2. El equipo se montará sobre el circuito impreso que se observa en la fotografía. Proporciona el soporte mecánico y de interconexión para todos los componentes.

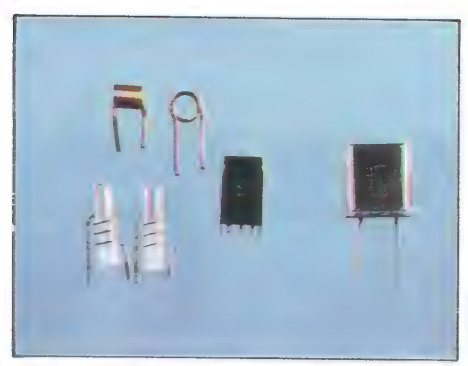


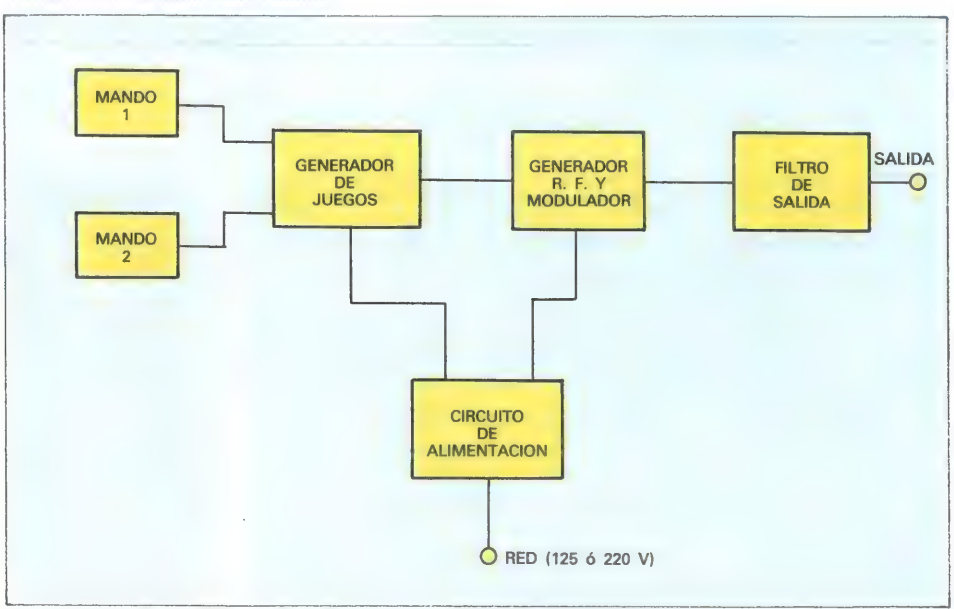
3. Conjunto completo de resistencias y potenciómetros. Se encuentran ordenadas, de izquierda a derecha, todos los valores para las resistencias comprendidas entre R1 y R7. Los potenciómetros longitudinales de la izquierda se emplearán en las cajas de mando.

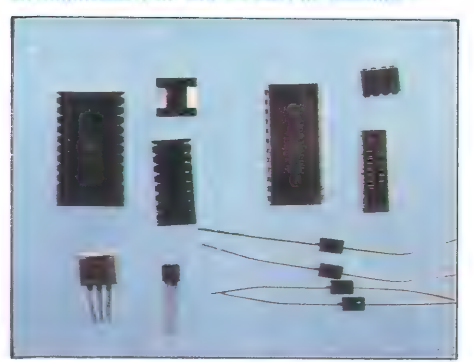
tencia de 1/4 W 5 K6 (verde, azul, rojo) • R8: Resistencia de 1/4 W 15 K (marrón, verde, naranja) • R9: Resistencia de 1/4 W 3 K3 (naranja, naranja, rojo) • R10: Resistencia de 1/2 W 6 M8 (azul, gris, verde) • R11: Resistencia de 1/4 W 15 K (marrón, verde, naranja) • R12: Resistencia de 1/4 W 2 K2 (rojo, rojo, rojo) • R13: Resistencia de 1/4 W 1 K (marrón, negro, rojo) • R14: Resistencia de 1/4 W 1 K (marrón, negro, rojo) • R15: Resistencia de 1/4 W 220 Ω (rojo, rojo, marrón) • R16: Resistencia de 1/4 W 220 Ω (rojo, rojo, marrón) • R17: Resistencia de 1/4 W 220 Ω (rojo, rojo, marrón) • R18: Resistencia de 1/4 W 220 Ω (rojo, rojo, marrón) • R19: Resistencia de 1/4 W 100 Ω (marrón, negro, marrón) • R20: Resistencia de 1/4 W 150 Ω (marrón, verde, marrón) • R21: Resistencia de 1/4 W 120 Ω (marrón, rojo, marrón) • R22: Resistencia de 1/4 W 100 Ω (marrón, negro, marrón) • 2 potenciómetros mod. PL-40 de 200 K lineales • C1: Condensador placo 100 K 250 V • C2: Condensador placo 100 K 250 V • C3: Condensador electrolítico 1,5 μF 63 V • C4: Condensador electrolítico 1.000 μF 25 V • C5: Condensador electrolítico 1.000 μF 25 V • C6: Condensador electrolítico 10 μF 16 V • C7: Condensador disco 10 KpF • C8: Condensador disco 10 KpF • C9: Condensador disco 5,6 pF • C10: Condensador disco 10 KpF • C11: Condensador disco 10 KpF • C12: Condensador ajustable de 2 a 22 pF • C13: Condensador disco 47 pF • C14: Condensador disco 100 pF • C15: Condensador disco 47 pF • C16: Condensador disco 47 pF • C17: Condensador disco











10 KpF • C18: Condensador disco 82 pF • C19: Condensador disco 100 pF • C20: Condensador disco 10 KpF • C21: Condensador disco 10 KpF • C22: Condensador disco 10 KpF • C23: Condensador disco 82 pF • C24: Condensador disco 27 pF • C25: Condensador disco 33 pF • C26: Condensador disco 4,7 pF • C27: Condensador disco 100 pF • L1: Bobina osciladora 10 × 10 metálica • L2 y L3: Bobinas de sintonía ajustables con formita de plástico • L4: Bobina de 2,8 espiras • L5: Bobina de 8 espiras • XTAL: Cristal de cuarzo de 4,43 MHz • CI1: Circuito integrado MM-53104-N • CI2: Circuito integrado MM-57105-N • CI3: Circuito integrado LM-1889-N • RT1: Regulador de tensión LM-342 15 V o equivalente • TR1: Transistor 2N 4403 o equivalente • Zócalo de 8 patillas • Zócalo de 18 patillas • Zócalo de 24 patillas • D1: Diodo BY-127 o equivalente • D2: Diodo BY-127 o equivalente • D3: Diodo BY-127 o equivalente • D4: Diodo BY-127 o equivalente • 4 pulsadores • 2 conectores DIN CH10A1/5 • Teclado • 2 portafusibles de pinza • Fusible de 200 mA • T1: Transformador VALKIT-108 • 2 cajas de mando • 4 espadines de conexión • 4 separadores SM-10 • 8 tornillos de 1/8 X6 • Cable para el conexionado de mandos • Cable de red • Conector CINCH hembra.

Tomando como referencia el esquema eléctrico y el diagrama de bloques se observa que el funcionamiento del circuito está basado en los circuitos integrados CI2 (MM-57105-N) y CI3 (LM-1889-N). El primero es el generador de juegos, los cuales se seleccio-



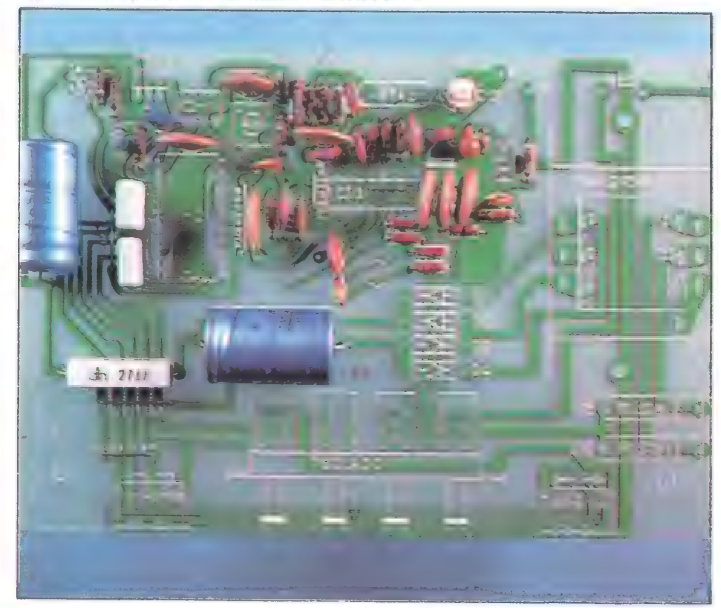


8-9. Estos son los componentes y piezas con los que se montarán los mandos. Se encuentran los botones pulsadores, mandos de los potenciómetros, caja de uno de los mandos y tornillos.

10. Una vez identificados todos los componentes se iniciará el montaje de la placa, soldando en primer lugar los puentes de hilo desnudo y sobre las resistencias, sobre los lugares indicados por la serigrafía.



11. Seguidamente se realizará el montaje de los condensadores. Conviene realizar una perfecta identificación de los mismos con objeto de evitar errores de posicionado. En los electrolíticos se cuidará su correcta polaridad para su montaje [illegible].

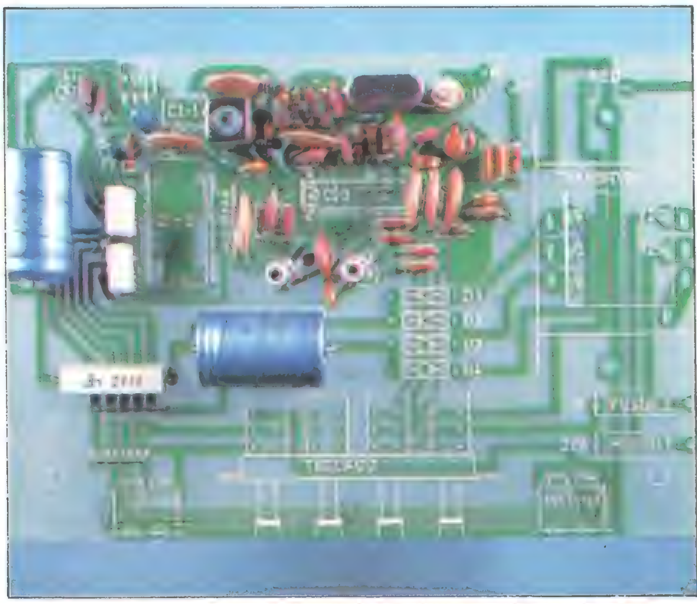


nan desde la caja de mandos de cualquiera de los jugadores, al oprimir el pulsador correspondiente, con lo que se envía una señal de masa a la patilla 24 del circuito; al pulsar dicho botón repetidamente irán apareciendo en la pantalla los tres juegos en forma secuencial para así poder elegir el que se desee. El otro pulsador de la caja de mandos realiza la puesta a cero del marcador y también, si se desea, realiza el cambio de tamaño de la pala. Para obtener esta función envía a CI2 una conexión de masa que se aplica sobre la patilla 23. El movimiento de las palas se obtiene variando la resistencia que se aplica entre las patillas 1 y 2 y masa, operación que se realiza en las cajas de mando al actuar sobre los potenciómetros. En el caso de que sólo desee jugar un jugador, se pulsará el botón correspondiente, con lo que la patilla 1 quedará unida a la 2 permaneciendo en servicio únicamente una de las cajas de mando, que será la conectada a la patilla 2 del circuito integrado.

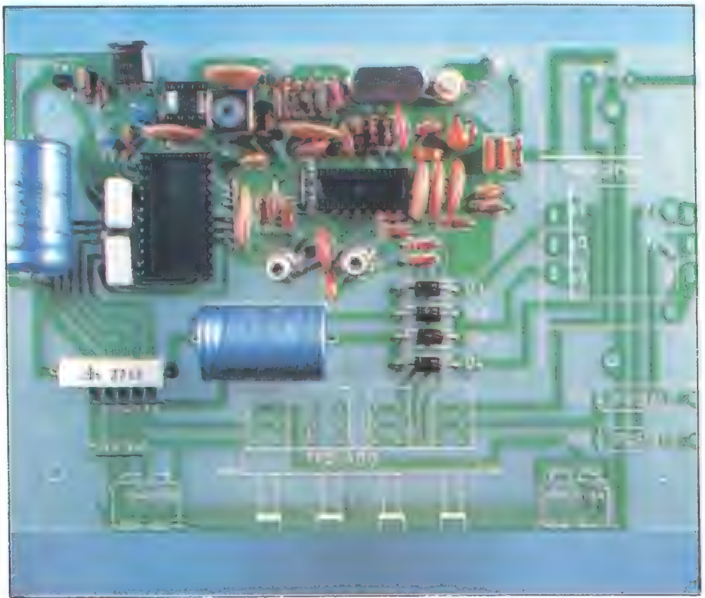
Este circuito realiza, entonces, la generación de las señales de video de cada juego, junto con los impulsos de sincronismo, enviando todas estas señales al circuito CI3 que completará el resto de funciones.

El circuito CI3 realiza las siguientes funciones:

— Oscilador de subportadora (4,43 MHz).
— Modulador de señales de color.
— Oscilador de la portadora de sonido.
— Modulador de la señal de sonido.
— Oscilador de la portadora de video.

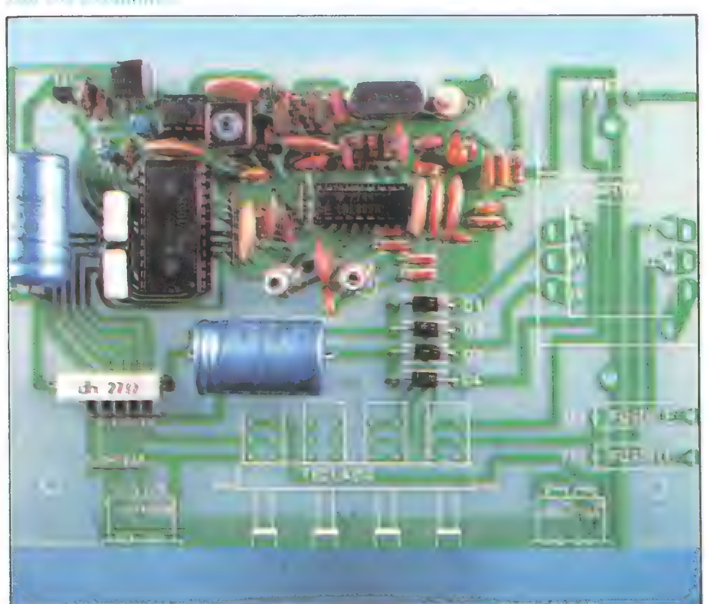


12. A continuación se montarán las bobinas y el cristal sobre sus lugares respectivos. [illegible]

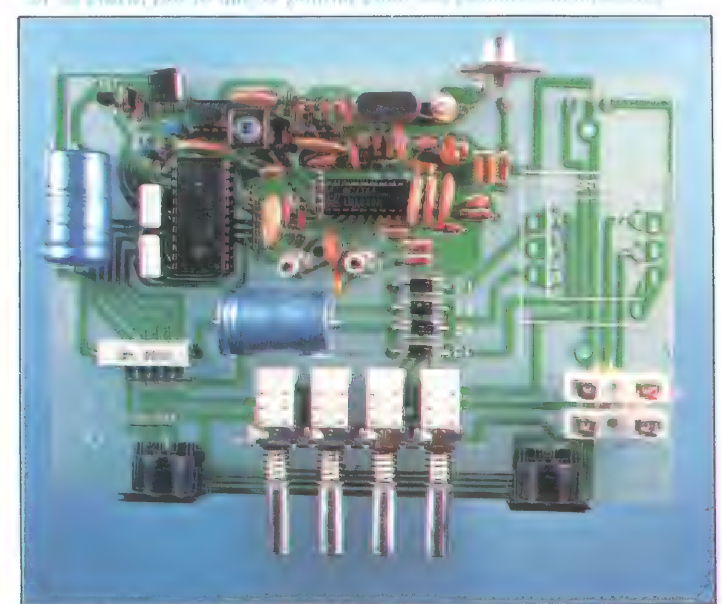


13. Después se montarán los diodos rectificadores en el sentido correcto, [illegible]

14. [illegible]



15. Seguidamente se montarán los conectores DIN [illegible] CINCH [illegible]



— Modulador de la señal compuesta de video.

El oscilador que proporciona la frecuencia de la subportadora está estabilizado mediante un cristal, con el que se obtiene la precisión necesaria. El ajuste de la portadora de sonido se consigue actuando sobre el núcleo de la bobina L1, en paralelo con C14, con el que forma un circuito resonante paralelo a la frecuencia de dicha portadora.

La portadora de video se obtiene mediante los circuitos resonantes formados por L2 y C19 para el canal 3 y con L3 y C18 para el canal 4, permitiendo así el poder escoger, cuando se inicie el juego, aquel canal en el receptor con el que se obtenga la mejor calidad de imagen. La conmutación se realiza mediante la tensión que se envía a través de R19, aplicándose sobre R16 o R17.

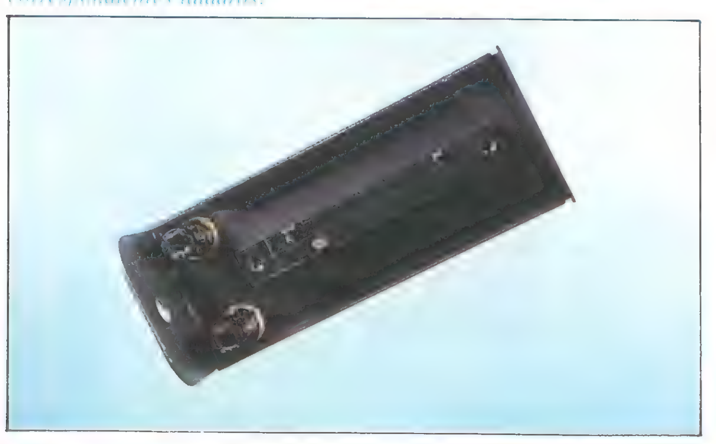
La salida de señal, que se obtiene de las patillas 10 y 11 se hace pasar por el filtro y adaptador de impedancias formado por R20, R21, R22, C23, C24, C25, C26, C27, L4 y L5, con lo que se obtiene una señal apta para ser aplicada al televisor en su entrada de antena, con unas características similares a las señales recibidas de la emisora.

La alimentación se obtiene a partir de la red mediante el transformador T1, que en el circuito del primario lleva el interruptor de encendido y apagado y la selección de la tensión de la red (125 ó 220 V) que se consigue poniendo únicamente el fusible que corresponde a la opción elegida. El secundario está formado por dos devana-

16. El circuito se completa con la instalación del transformador de red, [illegible] y la soldadura del cable con el enchufe sobre los terminales que tienen la indicación RED.

17. Ahora es necesario montar las cajas de mando. En la fotografía se observa a una de ellas sobre la que se ha instalado el potenciómetro longitudinal sujeto con dos tornillos y los pulsadores situados sobre los correspondientes taladros.

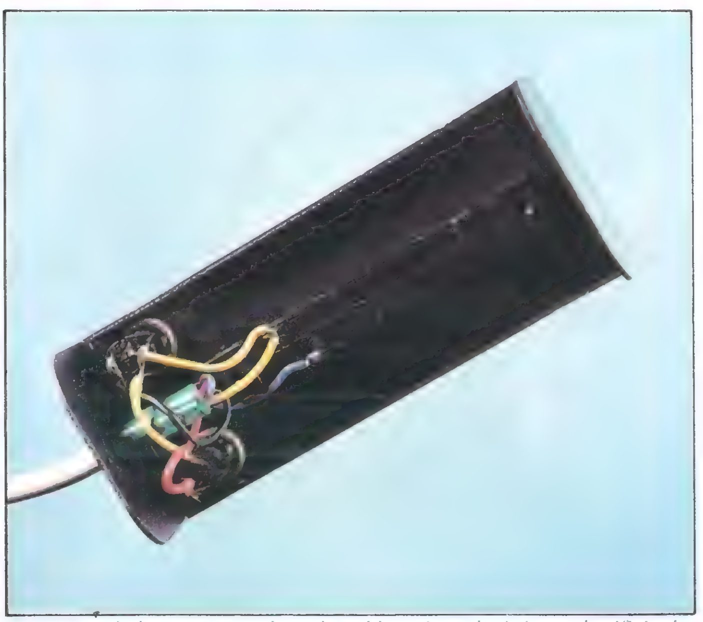
18. Este es el cable de cuatro conductores aislados destinado al enlace de la caja de mando con el equipo. Se cortará en dos partes de la misma longitud y se pelarán los extremos.



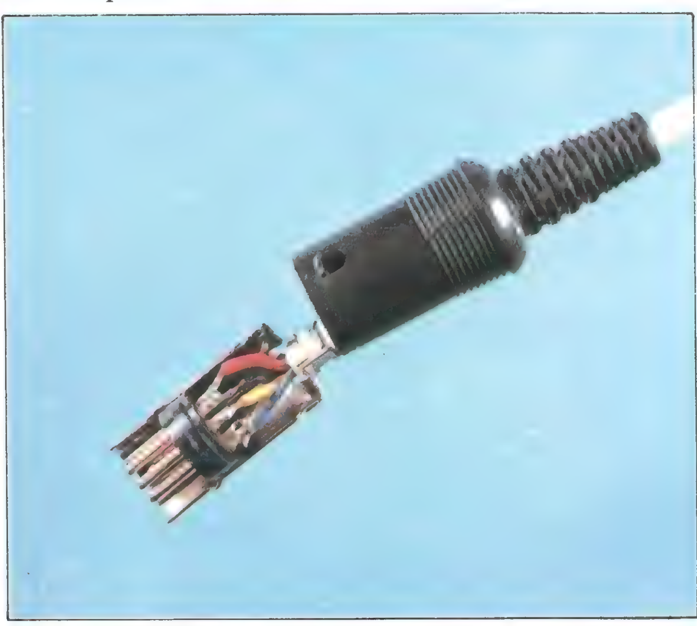


dos de 9 V en serie, con lo que se consiguen 18 V que se aplican a un puente de diodos (D1 a D4), cuya continua de salida es filtrada en la rama negativa por R1, C4 y C5, pasando después a un estabilizador de tensión mediante el circuito integrado RT-1 que entrega una tensión de 15 V, realizándose un filtrado adicional por C6 y C7.

Durante el montaje se tendrán en cuenta todas las recomendaciones ya conocidas de aparatos anteriores. Se comenzará con el montaje de los puentes que pueden ser realizados con hilo desnudo, aprovechando los restos que sobran de los terminales de los componentes, más tarde se montarán las resistencias procurando que sus cuerpos queden apoyados sobre la placa impresa. Al insertar los condensadores se tendrá la precaución de no colocar los electrolíticos invertidos, ya que podrían dañarse durante el funcionamiento, ocasionando averías en el equipo. Los condensadores para las posiciones C3 y C6 deberán ser preformados antes del montaje para que puedan colocarse en posición vertical y en los destinados a las posiciones C8 y C9 se abrirán las patillas mediante dos doblados para adaptarlas a la distancia entre taladros de esos lugares. Seguidamente se colocarán las bobinas y el cristal sobre las posiciones que les corresponden, que están claramente indicadas en la serigrafía. La bobina L1 no ofrecerá dudas porque es la única que incorpora un blindaje metálico, las indicadas con L2 y L3 están devanadas sobre un carrete de plástico con un núcleo de ferrita interior y son iguales. Por último, las destinadas a las posiciones L4 y L5 tienen núcleo de aire y se diferencian

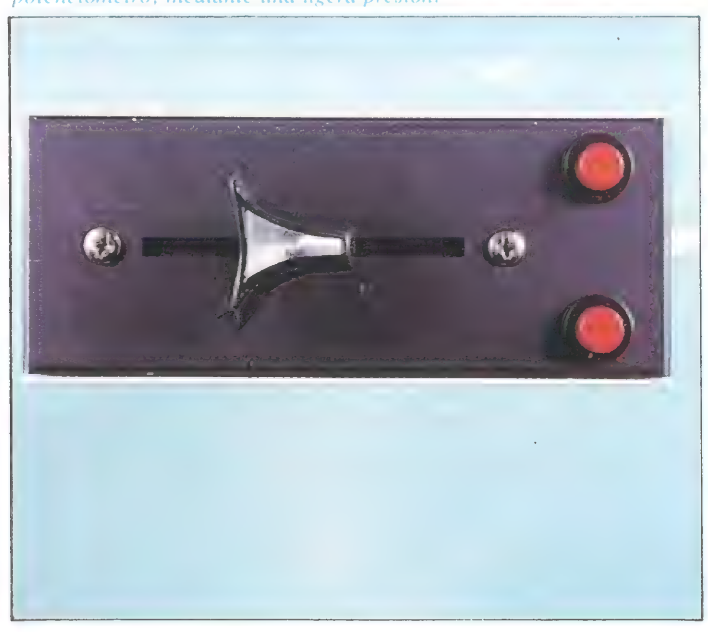


19. Uno de los extremos de cada cable se introducirá por el orificio de la caja de mando correspondiente. Los extremos de los conductores se soldarán a los pulsadores y potenciómetro, según se observa en la fotografía.

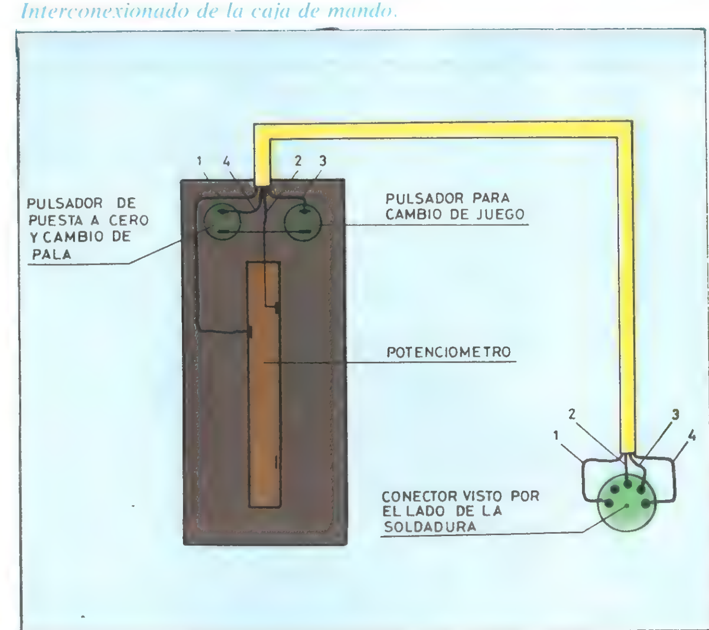


20. El otro extremo de cada cable se soldará a un conector DIN macho, teniendo la precaución de que todas las conexiones queden perfectamente aisladas y sin riesgos de cortocircuito.

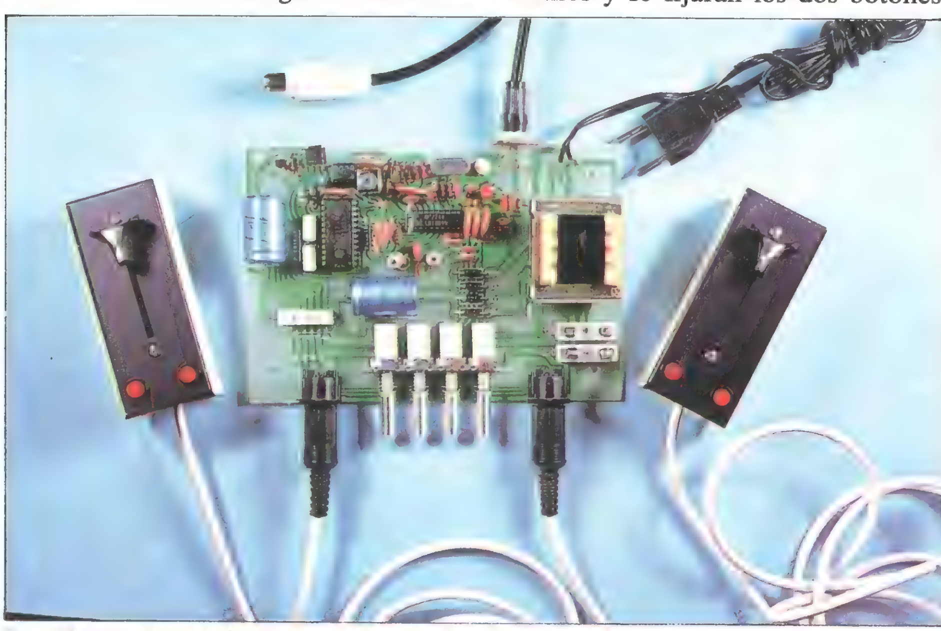
21. Aspecto de una de las cajas de mando, completamente terminada, en la que también se ha colocado el botón de control sobre el vástago del potenciómetro, mediante una ligera presión.



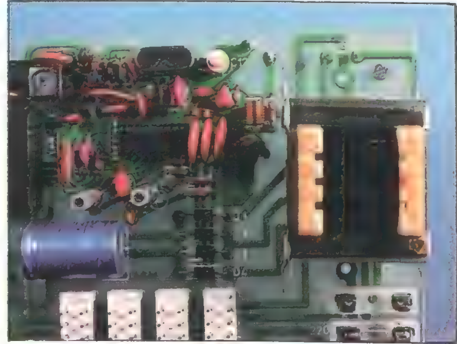
Interconexionado de la caja de mando.



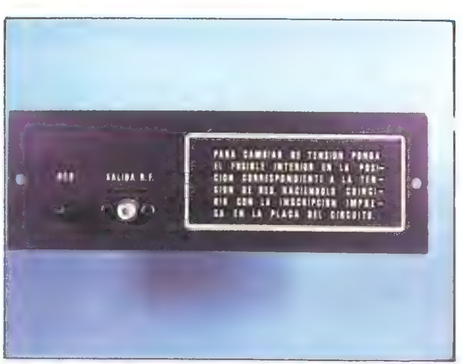
en el número de espiras, por lo que su identificación es sumamente fácil.
El montaje se continúa con la inserción de los semiconductores soldando primero los diodos, el transistor, el circuito integrado de estabilización de tensión y los zócalos de los otros tres integrados.
Después se montará cada uno de éstos sobre el zócalo que le corresponda, ejerciendo una ligera presión para que las patillas penetren y queden perfectamente alojadas sobre los puntos de contacto. La posición correcta está indicada en la serigrafía mediante una pequeña marca situada en uno de los extremos, la cual se hará coincidir con la muesca del circuito. Seguidamente se montarán los espadines, teclado, portafusibles y conectores DIN para los mandos y CINCH para la salida de señal, completándose el equipo con el montaje de los separadores, cable de conexión de red y transformadores de alimentación.
A continuación se realizará el montaje de las dos cajas de mando para lo que se sujetarán los potenciómetros longitudinales a las mismas mediante tornillos y se fijarán los dos botones pulsadores con la tuerca que poseen. Después se preparará el cable de cuatro conductores, separándolo en dos mitades iguales y pelando las cuatro puntas resultantes, con lo que quedarán al descubierto los cuatro cablecillos que se pelarán también y se soldarán por un extremo a los pulsadores y potenciómetros y en el otro, al conector DIN macho. La caja se cerrará y se colocarán, por último, los mandos sobre los potenciómetros, ejerciendo una ligera presión para que queden perfectamente sujetos.
El equipo puede darse así por termi-



[illegible]



[illegible]



[illegible]

[illegible]



[illegible]



nado, resultando perfectamente apto para el funcionamiento, sin embargo, si se desea conseguir un mejor acabado puede recurrirse a la adquisición de una caja soporte, no incluida en el kit, que pueda encerrar completamente el circuito impreso con sus componentes. Esta caja puede obtenerse como kit en el comercio especializado, ya que el fabricante del equipo de juegos también la ofrece en su catálogo, con el número 110.

Para realizar una correcta puesta a punto se procederá de la siguiente forma:

— Conectar la salida del equipo a la entrada de antena coaxial del televisor, mediante un cable preparado con dos conectores coaxiales machos en sus extremos. En el caso de que el televisor tenga dos entradas separadas para VHF y UHF se empleará la caja separadora habitual para estos casos.

— Sintonizar el canal 3 en el televisor, actuando sobre el mando de sintonía correspondiente, se pondrá la tecla del juego en canal 3, se enchufará el equipo a la red y se pulsará el interruptor de encendido.

— Ajustar la bobina L2 hasta que se observe el juego con la máxima calidad.

— Cambiar la sintonía de televisor y juego al canal 4.

— Ajustar L3 hasta conseguir una perfecta calidad de imagen.

— Comprobar la actuación de los mandos.

— Realizar el saque de la pelota y ajustar L1 hasta oír con perfecta nitidez el choque de la pelota con las palas o red del juego.

— Ajustar C12 hasta obtener la máxima limpieza de los diferentes colores. Es conveniente repetir el proceso

¿Qué funciones realiza el circuito integrado MM-57105-N?

En este circuito se producen las imágenes de video correspondientes a cada uno de los juegos, es decir, los límites del campo, las palas de los jugadores, la pelota en movimiento y el marcador del tanteo. También se generan la señal de sonido y los sincronismos.

¿Qué elementos están contenidos en la caja de mando que cada jugador posee durante el juego?

Se encuentran el potenciómetro de desplazamiento vertical de la pala o raqueta, un pulsador para puesta a cero y cambio del tamaño de la pala y otro pulsador para cambio de juego.

¿Con qué canales de salida trabaja el equipo?

Se dispone de la posibilidad de elegir dos canales de salida cuyas frecuencias portadoras corresponden al 3 y 4.

¿Por qué se necesita un filtro entre la salida del circuito integrado CI3 y el conector de salida del equipo?

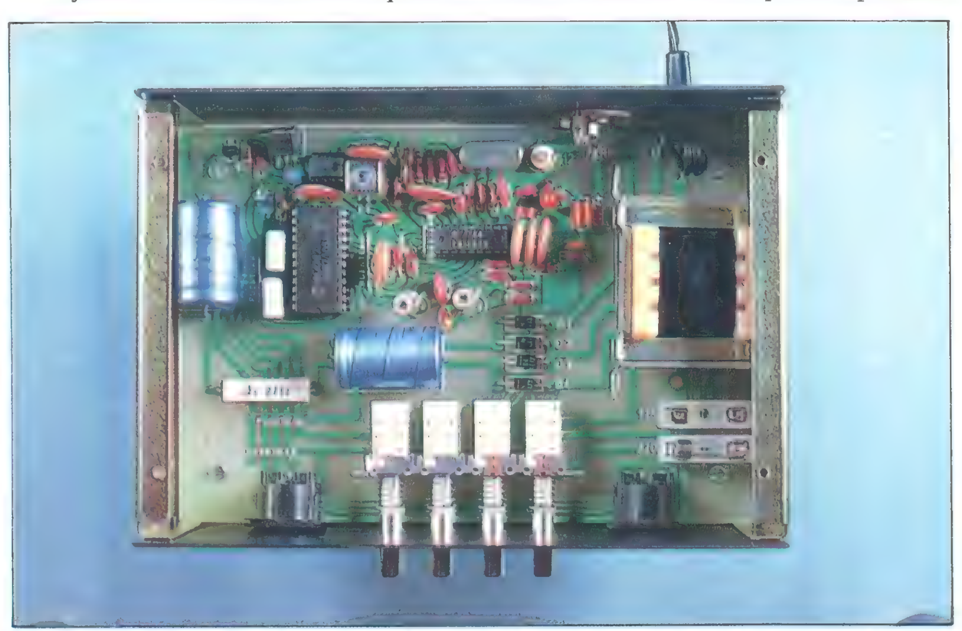
Con objeto de limitar la banda de frecuencias de cada uno de los canales de salida y conseguir una impedancia de salida de 75 Ω, aproximadamente.

¿De qué puntos de ajuste dispone el aparato?

Es necesario ajustar las frecuencias de las portadoras correspondientes a los canales 3 y 4, mediante los núcleos de L2 y L3. También se ajustará la portadora de sonido con L1 y la limpieza del color, sobre la pantalla, con C12.

¿Cómo se realiza la conmutación de canales?

Mediante un botón inversor situado en el teclado frontal del equipo que realiza la conexión de R19 a R16 o R17, proporcionando así la tensión que pone en marcha uno u otro canal.



27. A continuación se colocarán las dos paredes laterales sujetando a las mismas las tapas anterior y posterior. El conector CINCH se soldará directamente a los espadines del circuito y el cable de red se pasará por la goma y después de hacer un nudo de protección también se soldará al circuito.

28. Después de las operaciones anteriores se cerrará la caja con la tapa superior, atornillándola a las paredes laterales. El equipo quedará así terminado, [illegible] con las cajas de mando conectadas.



varias veces para una perfecta puesta a punto, ya que unos ajustes influyen en los otros.

Este equipo presenta las siguientes características de funcionamiento:

— Posibilidad de variar el tamaño de las palas por cada jugador, situando su pala en la parte más alta de la pantalla y pulsando el botón de puesta a cero. Existen tres posibles tamaños elegibles a voluntad.

— La velocidad de la pelota aumenta a partir del tercer toque de pala, dando un mayor aliciente a la partida.

— El ángulo de desviación de la pelota depende del efecto dado por las palas, haciendo así más amena la partida.

— El saque de la pelota se realiza por la parte de la pista que el jugador desee poniendo su pala en la zona de la misma por la que se quiera sacar.

— La partida puede detenerse en cualquier momento, manteniéndola parada todo el tiempo que se quiera. Para ello únicamente bastará con sacar de la pista de juego la raqueta del jugador que tiene el saque. La partida se seguirá cuando vuelva a introducirse en el campo dicha raqueta.

— Se puede cambiar de juego desde el mando de cada jugador, lo que evita el tener que levantarse de la silla cada vez que se quiera realizar esta operación.

Si una vez puesto en marcha el equipo se observa un mal funcionamiento, deberá realizarse un concienzudo repaso de todo el trabajo realizado, procurando detectar cualquier anomalía que haya pasado desapercibida. En último caso podrá consultarse con el comercio distribuidor del kit.

Montaje mecánico del equipo.

29-30-31. Estos son los tres posibles juegos que pueden obtenerse con el equipo, en las versiones de uno o dos jugadores. Se trata de fútbol, tenis y frontón.







LOS CIRCUITOS DEL TELEVISOR. VERTICAL

ESTE módulo, situado en la placa base de deflexiones, tiene como misión la de excitar las bobinas de deflexión vertical, situadas en el yugo deflector.

En esta placa se generan y procesan las señales necesarias para producir el barrido vertical sobre la pantalla, proporcionando, además, el impulso de borrado vertical, necesario con objeto de que no pueda ser observado el retrazado del haz catódico en su recorrido desde el borde inferior al superior de la pantalla, además entrega una señal al circuito de geometría para que se generen las correcciones necesarias. Las únicas entradas que se precisan son la señal de sincronismo vertical procedente del módulo de sincronización y la tensión de alimentación.

La práctica totalidad de las operaciones necesarias son realizadas por el circuito integrado I1 del tipo TDA 2652 que se encarga de las funciones siguientes:

● Oscilador vertical ● Circuito de sincronización ● Generador de impulso de borrado ● Generador de diente de sierra ● Preamplificador ● Amplificador de potencia ● Circuito de protección ● Estabilizador de tensión.

El oscilador vertical es el bloque que define la frecuencia de trabajo del módulo completo. Su frecuencia está regulada por el condensador C8, en la patilla 2 y la resistencia R7 junto con el potenciómetro R8 que es el encargado de estabilizar la imagen, dejándola perfectamente sincronizada durante el ajuste.

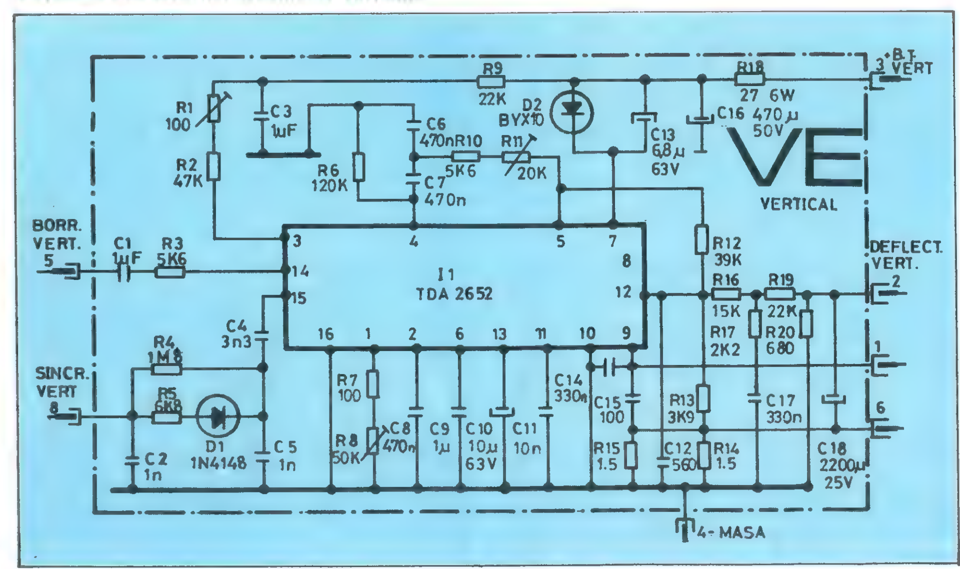
El oscilador recibe una señal del bloque de sincronismos con objeto de realizar el «enganche» con la señal de la emisora. Para ello, el módulo recibe en su entrada 8 la señal de sincronismo vertical que se obtuvo en el circuito integrado TDA 2593, situado en el módulo de sincronización. La señal pasa por la red correctora formada por R4, R5, C2, C4, C5 y D1 y se aplica a I1 en la patilla 15, llegando así al bloque necesario.

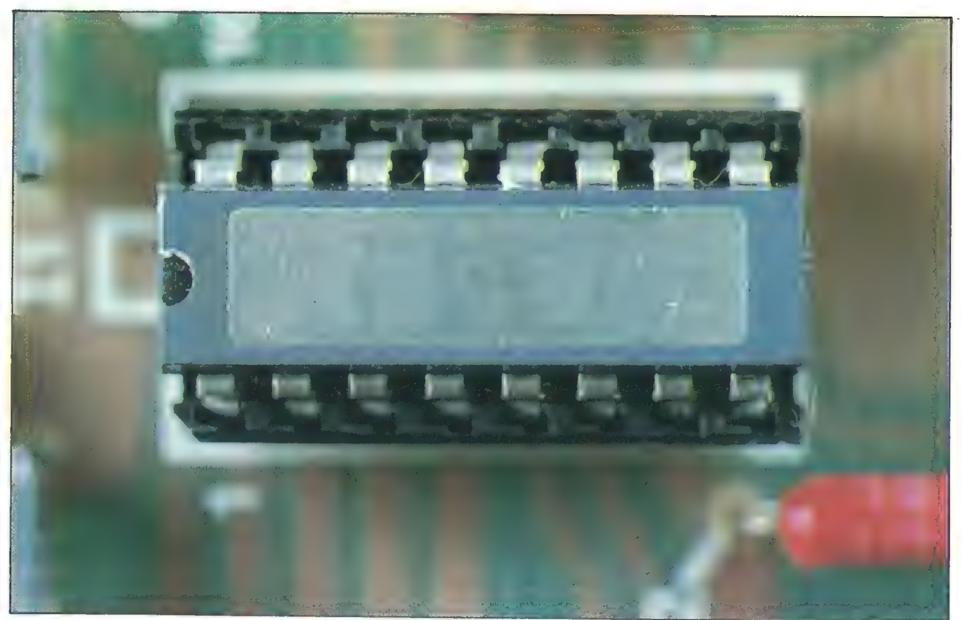
El generador de «diente de sierra» produce una señal en rampa creciente de tensión hasta que en un instante determinado, coincidiendo con el fin del barrido de un cuadro, cae rápidamente a cero, volviendo a formarse la rampa de nuevo. La señal completa tiene la forma de «diente de sierra» al estar compuesta por una serie sucesiva de señales rampa triangulares. La frecuencia de esta señal está regulada por el oscilador, para lo que éste le envía la señal necesaria.

La frecuencia de trabajo del conjunto es de 50 Hz. La amplitud en Vpp (voltios pico a pico) que tengan estas rampas define la amplitud vertical de la imagen de la pantalla o altura, que se obtiene con C6, C7, R6 conectados a la patilla 4 y R2 y R1 que es el potenciómetro externo que permite realizar el ajuste final en el aparato.

La señal «diente de sierra» alcanza un bloque de salida, desde el que se realiza una realimentación sobre el generador anterior, con objeto de conseguir una buena linealidad vertical. Se obtiene mediante R10 y R11 conectados a la patilla 5 que es la de salida. Con R11 se puede obtener una imagen con una perfecta uniformidad de barrido o, si está mal ajustado, una imagen distorsionada en la que se

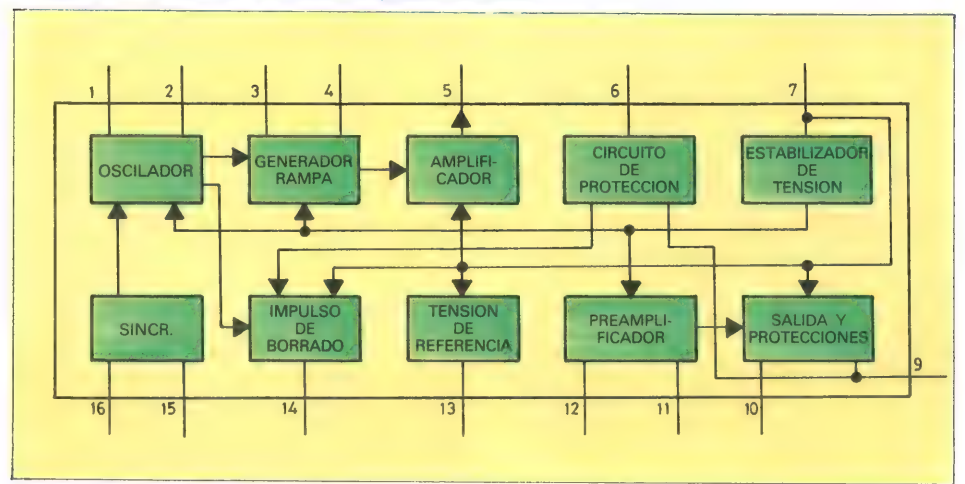






Circuito integrado TDA 2652. Sobre la cara superior de su cápsula se encuentra una superficie metálica para disipación de calor, con ayuda de un refrigerador adecuado.

Diagrama de bloques del circuito integrado TDA 2652.



¿Qué función realiza el oscilador vertical?

Produce la señal a la frecuencia necesaria para este barrido, cuyo valor es de 50 Hz.

¿El oscilador de frecuencia vertical, funciona constantemente o sólo cuando se recibe la señal de sincronismo?

Este generador funciona permanentemente desde el momento del encendido del aparato, para que se pueda producir la deflexión incluso en ausencia de la señal de entrada.

¿Cómo actúa la señal de sincronismo procedente de la emisora sobre el módulo de vertical?

Produciendo el «enganche» del oscilador para que la señal de barrido que se genera a partir de él, coincida con la de la cámara que capta la imagen.

¿Qué es una señal en diente de sierra?

Es una señal formada por un número indefinido de rampas consecutivas. Cada rampa consiste en una tensión o corriente que crece en una forma proporcional al tiempo hasta alcanzar un valor máximo, descendiendo en ese instante hasta el mínimo en un tiempo mucho más corto que el empleado para la subida.

¿Para qué se emplea la señal en diente de sierra?

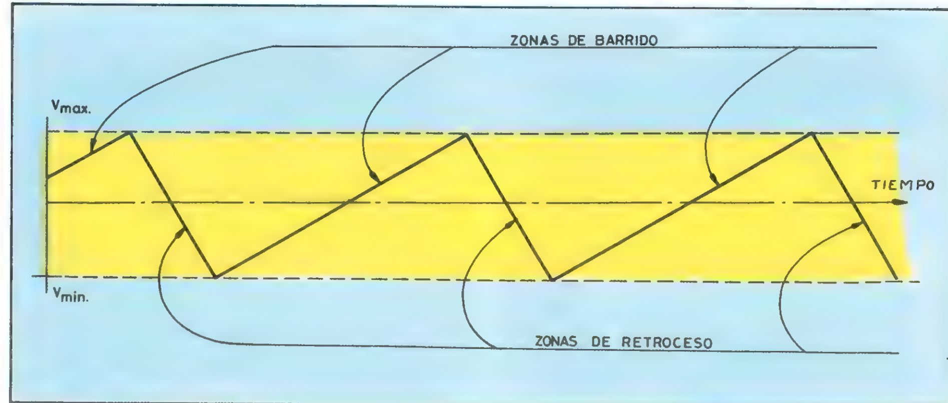
La bobina de deflexión vertical, contenida en el yugo, requiere una corriente de excitación en forma de diente de sierra que genere el campo magnético necesario para el desplazamiento vertical de los rayos catódicos sobre la pantalla del tubo.

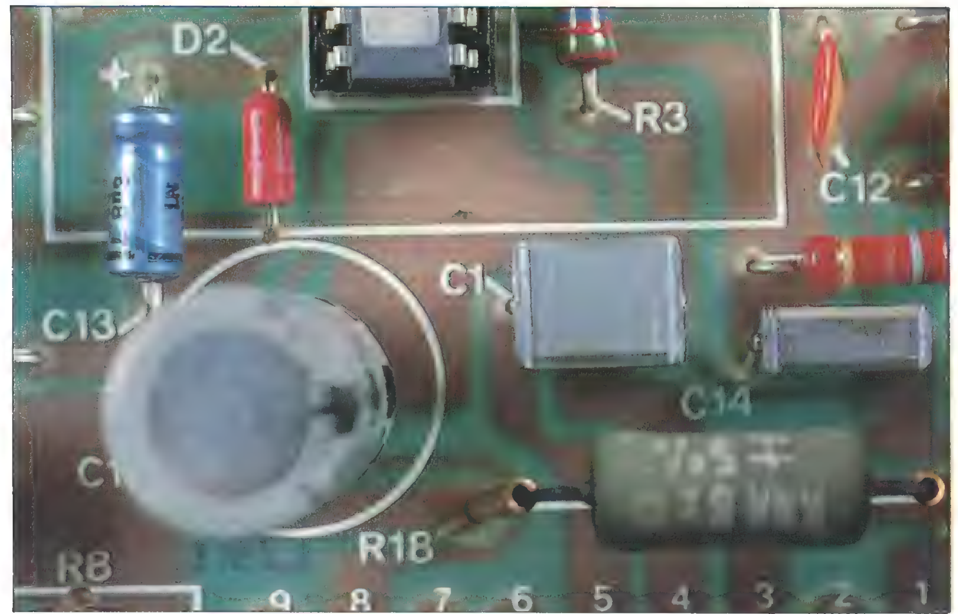
acumula una gran parte de la imagen en una pequeña franja horizontal de la pantalla. En definitiva, este es el circuito encargado de «abrir» en sentido vertical las líneas del barrido horizontal haciendo que éstas queden perfectamente distribuidas en la pantalla.

La salida de la patilla 5 se lleva, a través de R12, a la entrada del bloque preamplificador en la patilla 12. Este bloque está compuesto internamente por un amplificador diferencial cuya frecuencia de corte está limitada por el valor del condensador C11 conectado de la patilla 11 a masa. La señal amplificada se entrega a la etapa de salida que la transforma de tensión a corriente, ya que así es la excitación que requieren las bobinas deflectoras. La salida de esta etapa se encuentra en la patilla 9 que la entrega al terminal 2 del módulo desde donde se envía al yugo deflector a través de la placa base de deflexión hasta la patilla 1 del conector DYV; la corriente vuelve por la patilla 2 de este mismo conector, regresando al módulo vertical. En este circuito de retorno se encuentra el conmutador CM-1 que se utiliza durante el ajuste del aparato para eliminar este barrido.

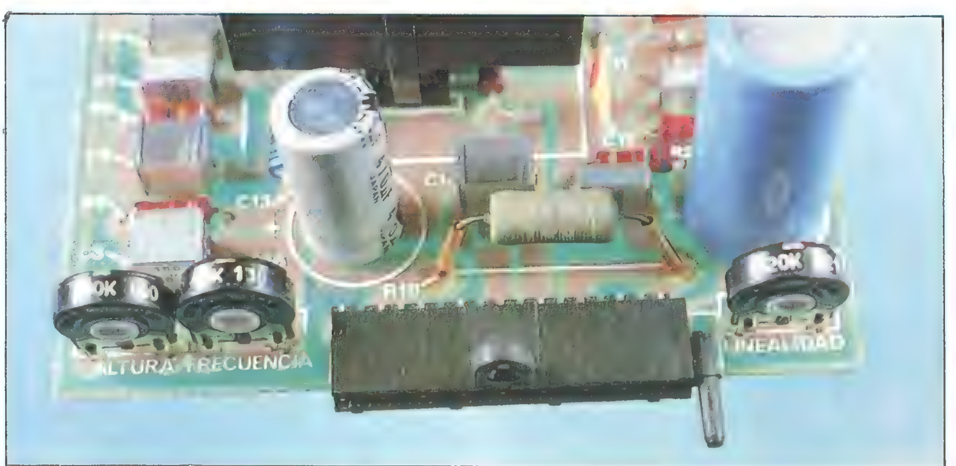
La corriente de vuelta al módulo entra por el terminal 2, desde la que se dirige a masa a través de C18 conectado en serie con las resistencias R14 y

Forma con respecto al tiempo de una señal en diente de sierra.





Componentes del circuito de alimentación del módulo. Obsérvese la resistencia R18 por la que circula toda la corriente del módulo, con una capacidad de disipación de 6 vatios.

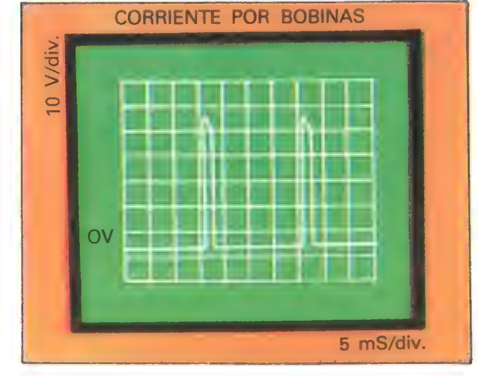


La fotografía muestra los tres potenciómetros de ajuste situados sobre este módulo.

R15 que están en paralelo entre sí. El conjunto preamplificador-amplificador de potencia presenta un funcionamiento muy estable gracias a la realimentación que se toma del punto de unión de C18, R14 y R15 a través de la resistencia R13, la cual envía la información a la patilla 12 que es la de entrada. También se recibe otra realimentación, a través de R16, R17, R19 y C17 tomada antes del condensador de paso C18, mediante la que se completa la estabilización del circuito.

Oscilogramas de las señales de borrado y de la corriente de excitación de las bobinas de deflexión vertical.





El impulso de borrado se genera en un bloque interno de I1 y es enviado al exterior a través de la patilla 14 y de aquí mediante R3 y C1 al terminal 5 del módulo.

En la patilla 13 está conectado el condensador C10, que sirve para desacoplar la tensión de alimentación del circuito preamplificador.

El condensador C9 situado en la patilla 6 está conectado a un bloque denominado circuito de protección que es el encargado de asegurar la salida de los impulsos de borrado, aunque desaparezca la corriente de deflexión vertical.

La tensión de alimentación llega al módulo a través del terminal 3 que es la entrada del positivo y del terminal 4 que es la conexión de masa. Esta tensión a un nivel de 37,6 V se obtiene de un devanado auxiliar del transformador de MAT y de un circuito rectificador y de filtro formados por D9, C10, C11, todos situados en la placa base de deflexión.

Esta tensión es filtrada en el interior del módulo por R18 y C16 quedando a un nivel de 30 V, los cuales se aplican al circuito integrado a través de D2, con el condensador C15 en paralelo que mejora su comportamiento dinámico. Del punto de conexión de R18 y C16 se toma también la tensión positiva que requiere el circuito externo del generador de diente de sierra para la corrección de altura, a través de la resistencia R9. El circuito TDA 2652 incorpora un estabilizador de tensión interno que partiendo de la alimentación que le llega por la patilla 7, obtiene la tensión para los bloques de oscilador, generador de «diente de sierra» y preamplificador.

La etapa de salida se alimenta directamente de la tensión de entrada tomando la corriente necesaria para su funcionamiento de la patilla 7, con una conexión a masa por la patilla 10. Debido al relativamente elevado consumo de potencia de este circuito que es capaz de entregar una corriente máxima de 2 A a las bobinas deflectoras, necesita de un disipador de calor para poder evacuar la potencia disipada en la etapa de salida, que trabaja en la clase B.

Es conveniente también señalar que el circuito TDA 2652 posee un circuito estabilizador interno, de forma que los cambios de temperatura no afectan, dentro de unos ciertos límites, a las condiciones de trabajo de los circuitos internos que así necesariamente deben de permanecer estables.

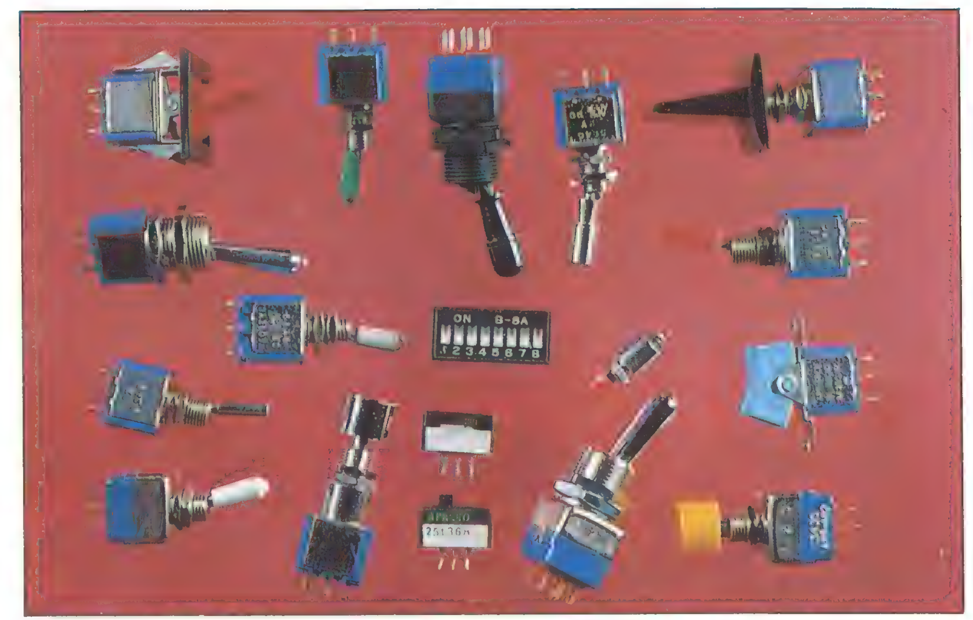
INTERRUPTORES Y CONMUTADORES (y II)

LAS llaves inversoras de dos contactos, tanto si son del tipo deslizante o basculante, se pueden encontrar en el mercado en modelos diferentes que agrupan desde uno a cuatro circuitos inversores independientes, es decir, que con una sola actuación del botón o palanca de mando, se mueven simultáneamente uno o varios contactos sin relación eléctrica entre sí, que pueden producir conmutaciones en zonas diferentes de un mismo circuito o en varios circuitos relacionados.

Existen algunos tipos de llaves inversoras que tienen tres posibles posiciones en el recorrido de su palanca o tecla de mando, en lugar de las dos que han sido consideradas anteriormente. En la tercera posición la llave no realiza ninguno de los dos contactos, dejando abiertos los dos circuitos sobre los que actúa.

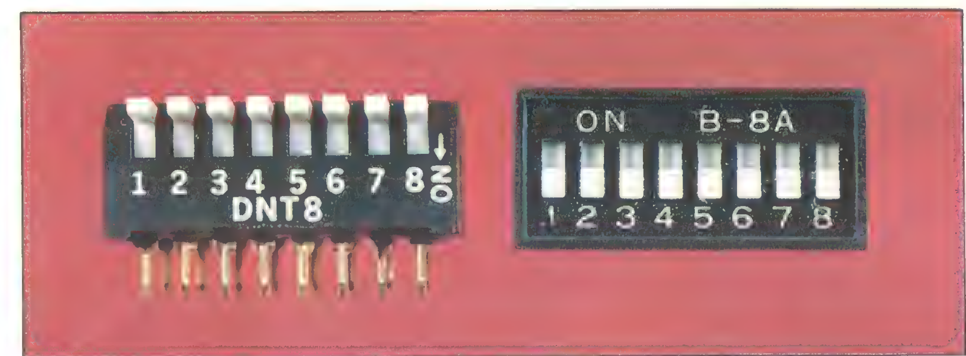
Una de las formas de actuación sobre interruptores y conmutadores más utilizada es mediante un mando del tipo de pulsador o tecla. Esta forma simplifica el diseño mecánico del componente ya que la fuerza que se aplica para realizar la función está dirigida en el mismo sentido que la necesaria para aproximar el contacto móvil sobre el fijo.

Estos conmutadores, tanto en la versión de conmutación permanente o momentánea, pueden encontrarse formando baterías de varios elementos acoplados mecánicamente, conocidas con el nombre de teclados o botoneras. Este sistema permite que pulsando una tecla determinada, se transmita el movimiento al resto, mediante un sistema de resorte, haciendo que vuelva a su estado de reposo cualquier otra tecla que se hubiera actuado anteriormente. También es posible encontrar teclados en los que no todos los pulsadores están acoplados, sino que existen uno o varios independientes. Algunas llaves conmutadoras accionadas por tecla, presentan también la facilidad de incorporar en su interior un dispositivo luminoso que señalice ópticamente la operación efectuada, pudiendo incluso colocar

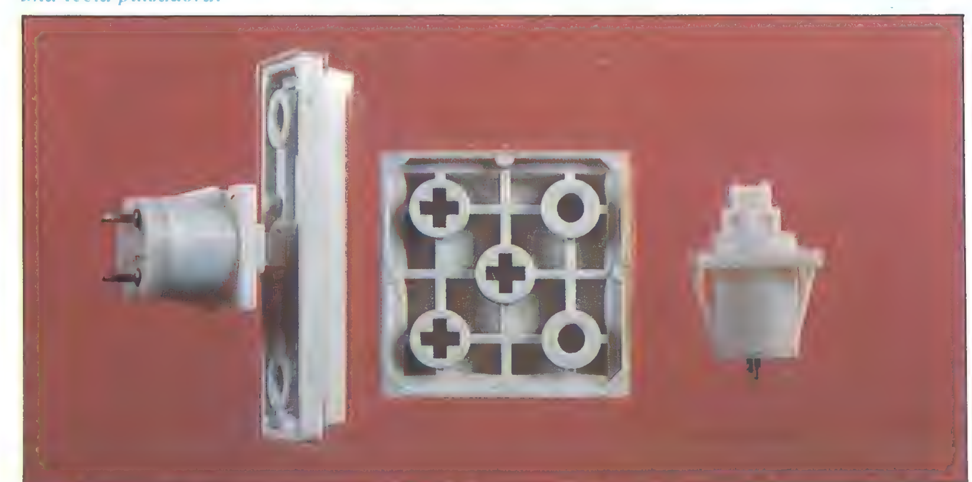


Gama completa de llaves inversoras e interruptoras, entre las que se encuentran de todos los tipos mencionados.

Interruptor múltiple de ocho llaves independientes de un tipo miniatura, diseñado para montaje sobre circuito impreso.



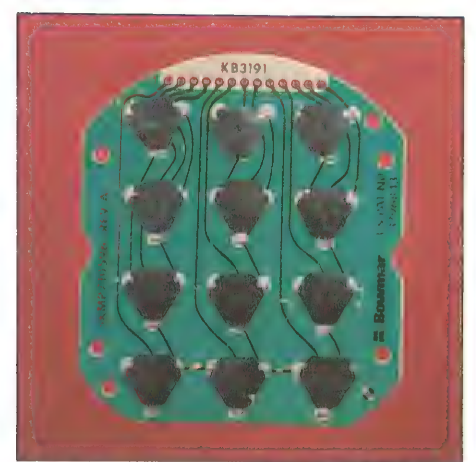
Interruptor de un solo contacto de actuación momentánea. Se muestra a la izquierda acoplado a una tecla pulsadora.



CONOZCA LOS COMPONENTES



Contactos internos de una tecla. Obsérvese el baño de oro que cubre los dos puntos de contacto de la derecha.



Teclado completo montado sobre circuito impreso, del tipo «rana». Cada una de las láminas metálicas triangulares corresponde a un punto de contacto.

bajo la carátula plástica transparente que cubre la pieza móvil un gráfico o rótulo, indicando la función realizada. Otros modelos presentan también la facilidad de poder elegir el tamaño y forma geométrica de la pieza superior de pulsación (zona visible de la tecla), ya que pueden ser intercambiables sobre el mismo vástago de actuación del contacto.

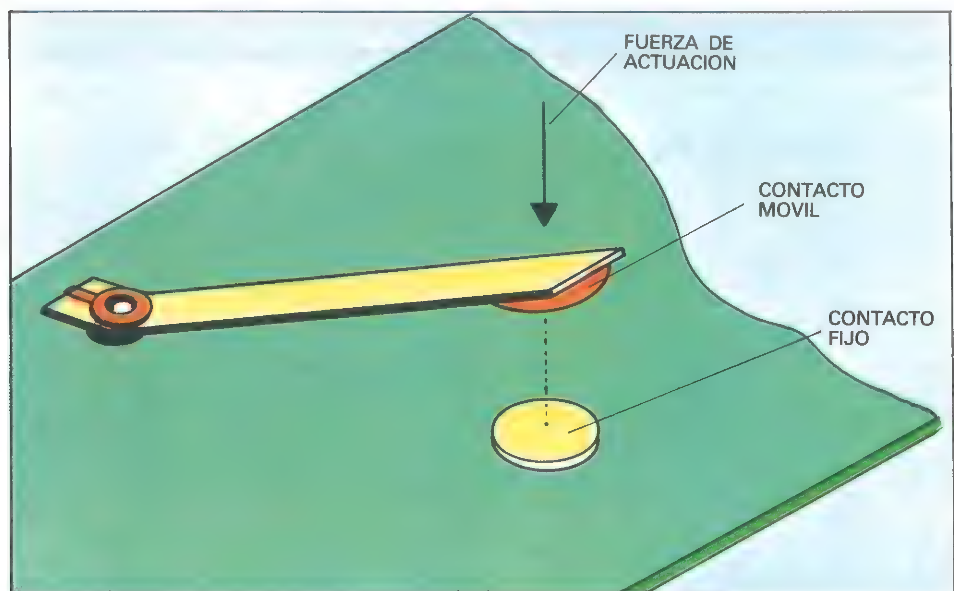
Una forma bastante particular de interruptores mediante pulsadores son aquellos que tienen como base mecánica y de interconexión a un circuito impreso. Están construidos disponiendo sobre la placa impresa todos los contactos necesarios y montando sobre cada uno de ellos los actuadores mecánicos correspondientes. Son siempre del tipo de actuación momentánea con uno o más contactos que se mueven simultáneamente.

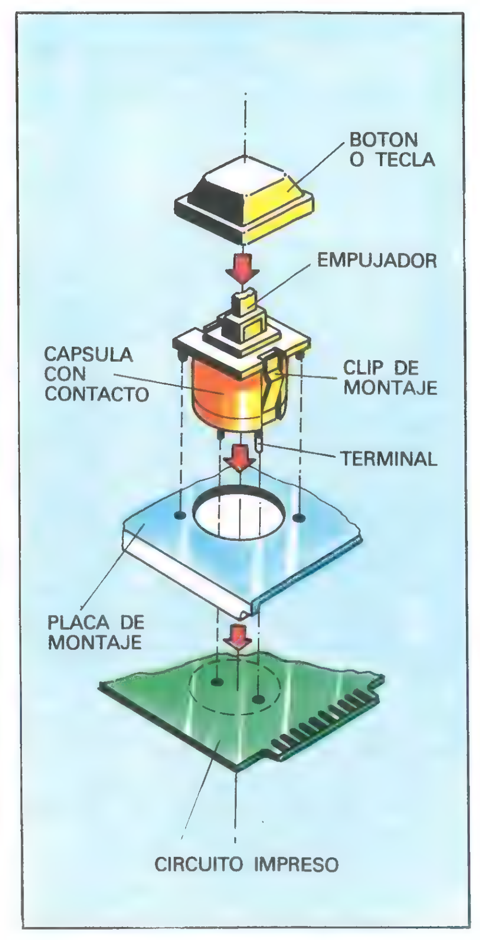
Sus aplicaciones más normales son los teclados de acceso a equipos informáticos, máquinas de escribir, teléfonos de teclado, calculadoras, instrumentos musicales electrónicos, etc. Uno de los tipos de teclado sobre circuito impreso más común es el denominado «rana». Consiste en una serie de puntos de contacto fijos situados sobre la placa base, cuyo número será igual al de teclas necesarias, sobre los que se dispone una lámina metálica con forma especial cuyo centro está situado a muy corta distancia del contacto fijo. Esta lámina presenta una cierta curvatura y sus bordes están apoyados también sobre la placa en la zona correspondiente al contacto móvil. Al pulsarla en el centro la lámina flexará y se aproximará al punto de contacto fijo hasta hacer presión sobre él, cerrando así el circuito.

Esta forma de actuación es muy característica y se distingue perfectamente al realizar una pulsación sobre ellos por la sensación especial que se

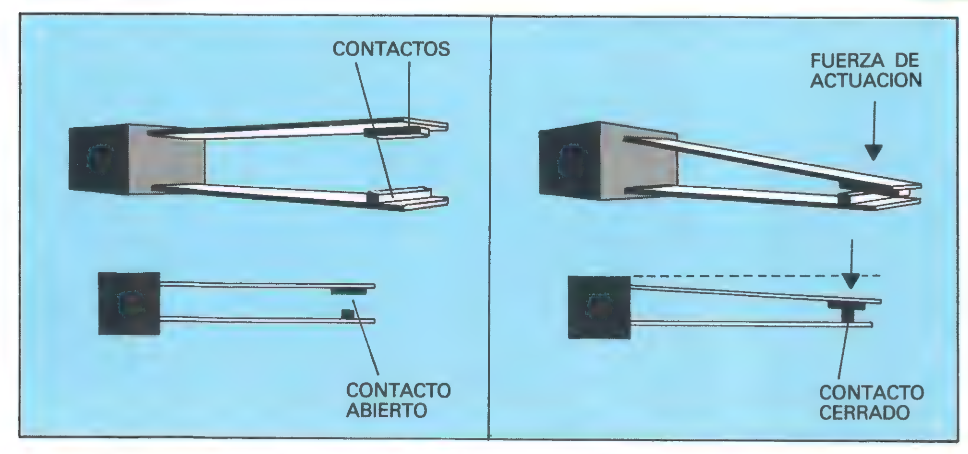


Forma de accionamiento de una tecla con un contacto fijo y otro móvil.





Montaje normal de una tecla pulsadora sobre un circuito impreso, como parte de un teclado completo.



Forma de accionamiento de una tecla de dos contactos móviles.

Teclados completos de materiales plásticos de dos modelos diferentes.



percibe en el tacto, aunque se desconozca cuál es su forma de trabajo. Existen otras dos maneras de realizar los contactos, empleadas tanto para teclas individuales como para teclados completos. Son las siguientes:

— Tecla con un contacto fijo y el otro móvil.

— Tecla con los dos contactos móviles.

El primer caso está formado por una pieza de contacto fija unida eléctricamente al exterior. Sobre ella existe una lámina metálica móvil con otra pieza de contacto, también conectada en su extremo al exterior. Esta lámina puede ser flexada por la acción de un vástago mecánico que la lleve hasta ponerla en contacto con la primera pieza, realizándose así la función prevista.

El segundo caso emplea dos láminas móviles dotadas de una pieza de contacto, en forma de una pequeña sección de hilo conductor de aleación especial, de manera que estén dispuestas en forma perpendicular y situadas una sobre la otra a muy corta distancia. Al actuar sobre el pulsador mecánico la lámina superior hará contacto con la inferior y se moverán juntas hasta un punto determinado. El efecto que se consigue así es que las dos zonas de contacto quedarán unidas en forma de cruz, deslizando una sobre la otra durante el recorrido común de ambas, proporcionando así un sistema de limpieza de ambos contactos muy eficaz, ya que se arrastrarán con facilidad las partículas de polvo depositadas, ejerciéndose también una cierta acción abrasiva que «romperá» las capas de óxidos u otros compuestos químicos que cubren los contactos.

Modernamente han aparecido en el mercado unos teclados realizados a base de una estructura plástica muy flexible, con un tacto similar al de la goma que contienen unas zonas circulares conductoras situadas en forma equidistante. Requieren para realizar su función una placa de circuito impreso de soporte sobre la que se encuentren los dos puntos de contacto, dispuestos en forma de pistas o vías

¿Puede actuarse sobre varios circuitos independientes con un solo conmutador?

Sí, en el caso de que el conmutador se haya elegido del modelo apropiado, de forma que contenga todos los inversores necesarios.

¿En una botonera formada por varios conmutadores agrupados solidariamente, cómo se relacionan entre sí los diferentes pulsadores o teclas?

Mediante un sistema mecánico de resortes que se actúa al pulsar una cualquiera de las teclas. Este resorte produce sobre el resto el efecto contrario, haciendo que se libere cualquiera de las que estuvieran actuadas.

¿Qué es un teclado «rana»?

Es un teclado compuesto por varios pulsadores de actuación momentánea sobre un soporte de circuito impreso, estando cada pulsador formado por un contacto móvil a base de una lámina metálica que al flexar alcanza el contacto fijo, cerrando el circuito.

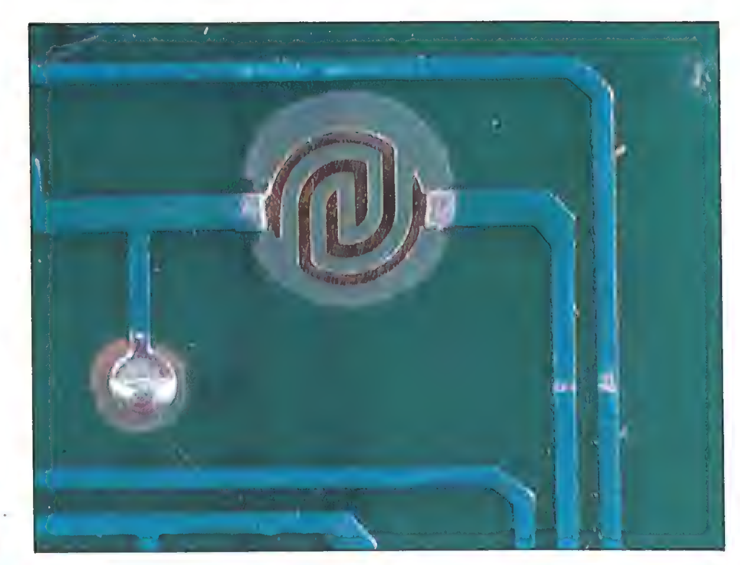
¿Qué ventaja aporta el sistema de dos contactos móviles sobre el que tiene fijo uno de ellos?

Con el sistema de dos contactos en láminas móviles se consigue un efecto de limpieza sobre éstos al deslizar uno sobre otro, estando ambos sometidos a la misma fuerza de actuación.

¿La fuerza que mantiene los contactos unidos durante una pulsación es igual o diferente a la que se aplica sobre la superficie exterior de la tecla?

Normalmente es diferente, ya que está producida por un muelle interno que independiza ambas fuerzas, haciendo que la de contacto sea constante y uniforme. Unicamente es necesario que la fuerza externa de pulsación sea superior a la de actuación del muelle.





Puntos de contacto del teclado de plástico y del circuito impreso sobre el que actúa.

conductoras muy próximas. Al oprimir sobre el botón de «goma» la zona conductora de éste descenderá hasta poner en cortocircuito las pistas del circuito impreso, produciéndose así la función deseada.

Las características que deberán tenerse en cuenta para la elección del contacto son las siguientes:

— Material que forma los contactos.
— Tensión y corriente máximas de funcionamiento.
— Fuerza de actuación.
— Resistencia de contacto.
— Interruptor o conmutador.
— Número de circuitos simultáneos a conmutar.

Los materiales empleados para realizar los contactos son aleaciones de metales especiales conteniendo una elevada proporción de «preciosos» (plata, oro) con objeto de conseguir la mínima influencia de los agentes atmosféricos exteriores cuya acción química harían variar las propiedades, de usarse otros materiales.

Normalmente se emplea el latón o el bronce fosforoso como soporte, cubriendo la zona de contacto con plata-oro con una capa de níquel intermedia o una aleación de oro-plata también con níquel intermedio. Dependiendo del tipo de contacto existirán unas condiciones máximas de tensión y de corriente de trabajo. Suelen expresarse en amperios para una tensión máxima continua o alterna.

Otro factor importante es la fuerza de actuación para realizar el contacto, ya que con ello se expresa la mayor o menor sensibilidad del mismo. Para teclados son valores normales de fuerzas de actuación, los comprendidos entre 50 y 500 g.

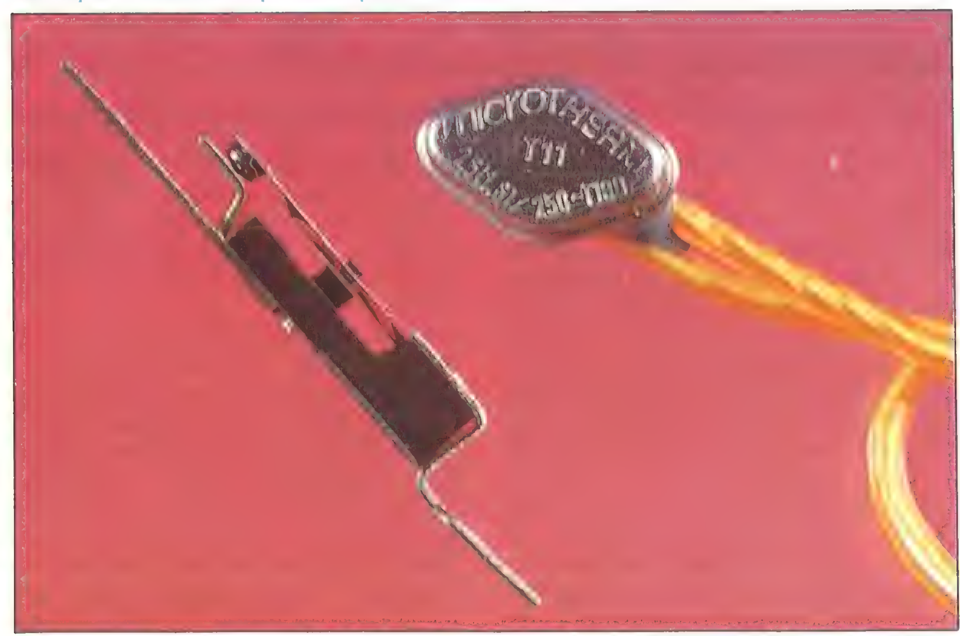
La resistencia de contacto depende de la calidad de los materiales empleados en el contacto siendo normales los valores entre 50 mΩ y 100 mΩ (miliohmios). Esta resistencia puede aumentar con el tiempo a causa del ensuciamiento progresivo de los contactos, por lo que debe ser tenido muy en cuenta este factor al realizar la elección.

La elección entre interruptores o conmutadores es obvia dependiendo totalmente de la función a realizar.

El número de circuitos simultáneos es también un factor importante, ya que puede hacer que la elección del modelo más apropiado se dirija hacia aquellos tipos que dispongan de la suficiente cantidad de conmutaciones. Además de los tipos mencionados existen algunos modelos de interruptores automáticos cuyo sistema de accionamiento suele ser la temperatura. Constan de dos láminas metálicas con diferentes coeficientes de dilatación que cuentan con un punto de contacto cada una, de forma que se encuentran unidos a la temperatura ambiente. Al elevarse la temperatura por encima de un cierto valor, se separarán las láminas abriendo el circuito, volviendo nuevamente a cerrarse cuando desciende la temperatura. Su principal aplicación es en equipos termostáticos o como interruptor de seguridad en aparatos eléctricos que producen calor durante su funcionamiento.



Interruptores accionados por la temperatura.





REPARACION DE AVERIAS DEL TELEVISOR (II)

MODULO: VIDEO		
Síntoma	**Pruebas, medidas y verificaciones**	**Componentes defectuosos**
Pantalla oscura (existe MAT)	— La tensión de los cátodos es muy elevada y no se puede regular con los potenciómetros de corte.	I1.
	— Oscilograma VI (5) defectuoso.	Verificar la red D1, R1, R2, C4.
Pantalla blanca con líneas de retrazado.	— No existe tensión en el cátodo de D2.	D2, C7.
Falta algún color (rojo o verde o azul).	— Existen oscilogramas VI (1), VI (2), VI (3), pero no existen, sin embargo, los oscilogramas VI (6), VI (7), VI (8).	I1.
	— No existen los oscilogramas VI (1), VI (2), VI (3).	C1, C2 ó C3.
	— Existen los oscilogramas VI (6), VI (7), VI (8), pero no existen, sin embargo, los oscilogramas VI (9), VI (10), VI (11).	L1, L2 ó L3. R26, R27 ó R28. T1 a T6. D3, D4 ó D5.
Pantalla sin imagen predominando algún color (rojo o verde o azul). Aparecen líneas de retrazado.	— La tensión del cátodo respectivo disminuye considerablemente. — No existen los oscilogramas VI (9), VI (10) o VI (11).	I1. T1, T3 ó T5.


Pantalla blanca, sin imagen, con líneas visibles de retorno horizontal.

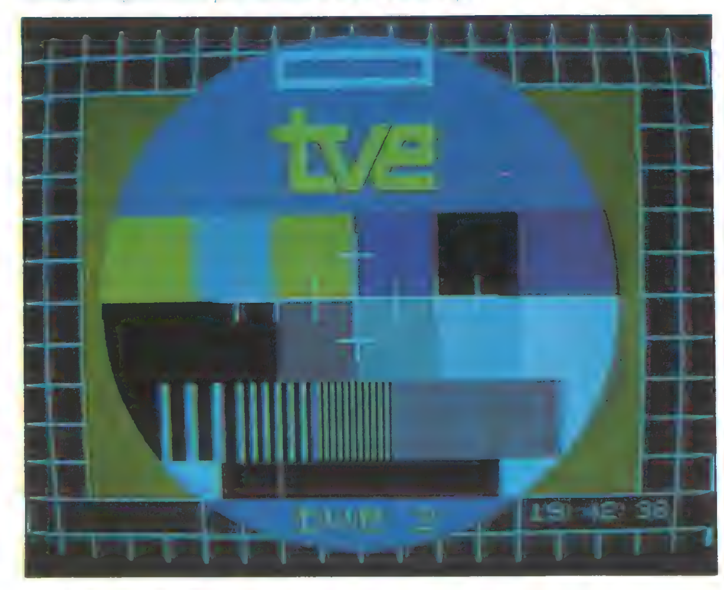


Imagen defectuosa por ausencia del color rojo.

FUNDAMENTOS TEORICOS

LOS SINCRONISMOS DE TELEVISION

La señal de televisión que llega al receptor contiene, además de la información relativa a la imagen, unos impulsos de sincronismo que realizan la función de conseguir que los sistemas de barrido horizontal y vertical de cámara y receptor estén perfectamente sincronizados.
Los impulsos enviados son los siguientes:

— Impulsos de sincronismo horizontal.
— Impulsos de sincronismo vertical.
— Impulsos de borrado horizontal.
— Impulsos de borrado vertical.

Los dos primeros tienen como misión fundamental la de sincronización, antes mencionada, los segundos, sin embargo, buscan la finalidad de bloquear o suprimir los haces catódicos de los tubos de cámara y receptor durante los retrocesos de cada línea y de cada campo para que no sean visibles en la pantalla.

Los impulsos de sincronismo horizontal se encuentran situados sobre los de borrado horizontal para poder así separarlos por su distinta amplitud, con un nivel del 25 por 100 de la amplitud total de la señal.

La separación entre impulsos coincide lógicamente con el tiempo de duración de una línea, siendo, por tanto, de 64 μseg. La posición del sincronismo sobre el borrado no está centrada, sino que se dejan dos escalones o «pórticos» de distinta duración. El «pórtico» anterior es de 1 μseg, y el posterior, de 5 μseg. El impulso en sí dura 6 μseg, por tanto, la duración del impulso de borrado será la suma de todos estos tiempos, es decir: 1 μseg. + 6 μseg + 5 μseg = 12 μseg.

El flanco anterior, o de subida del impulso de sincronismo es el que produce el retroceso del haz al finalizar la línea. El «pórtico» anterior hace que la sincronización del oscilador horizontal sea independiente del contenido de video del final de la línea, ya que una

MODULO: SINCRONIZACION

Síntoma	Pruebas, medidas y verificaciones	Componentes defectuosos
Pantalla negra sin sonido. No hay MAT	— No existe oscilograma H (1) (excitación horizontal).	C11, I1.
	— No existe tensión de alimentación en patilla 1 de I1.	Verificar la red R21, C14, C15, C16, C17.
Pantalla negra con sonido. Existe MAT	— No existe oscilograma SI (3) (impulso de almena).	I1, R6.
Se funde fusible F1 de la placa base de deflexiones.	— Oscilograma H (1) (excitación horizontal) defectuoso (se observa que el oscilador trabaja fuera de frecuencia).	I1, C11.
Falta de sincronismo vertical y horizontal indistintamente.	— Existen oscilogramas SI (2a) y SI (2b).	Verificar la red R4, C4, I1.
	— No existen los oscilogramas SI (2a) y SI (2b).	Verificar la red C1, C2, C3, R1.
Sincronismo horizontal defectuoso.	— No se puede ajustar la frecuencia de líneas.	Verificar la red R17, R18, I1.
Falta el sincronismo vertical.	— No existe oscilograma SI (1).	R5, I1.
Descentrado de la imagen en sentido horizontal.	— No se puede ajustar la fase horizontal.	Verificar la red R8, R9, C7, C8. I1.
Deformación de las líneas verticales en la parte superior de la pantalla.		C9, I1.
Sincronismo vertical crítico.	— Se manifiesta algunas veces en recepciones difíciles y al utilizar algunas películas reproducidas en videocasette.	Utilizar circuito integrado TDA-2593 (Miniwatt).

zona oscura podría ser interpretada como borrado. El «pórtico» posterior sirve para eliminar las posibles oscilaciones parásitas que se producen al invertirse la corriente de deflexión al terminar el retroceso del haz, que se manifestarían en forma de barras verticales claras y oscuras situadas en el margen izquierdo de la pantalla, denominadas oscilaciones Barkhausen, entonces durante el tiempo del «pórtico» (5 µseg) se conseguirá que estas oscilaciones se amortigüen y lleguen a eliminarse.
Los impulsos de sincronismo vertical están situados sobre el impulso de borrado vertical por la misma razón que los horizontales. Mientras que el borrado vertical es un impulso continuo con una duración de 25 líneas horizontales, lo que supone = 25 × 64 µseg. = 1.600 µseg = 1,6 mseg de duración, el sincronismo vertical está formado por una serie de impulsos periódicos, ya que si fuera un impulso único se perdería la sincronización horizontal durante ese tiempo. La composición del sincronismo vertical es la siguiente: cinco impulsos de igualación anterior, con un ancho de 3 µseg y un tiempo de separación mitad del de una línea, igual a 32 µseg, cinco impulsos de sincronismo vertical, propiamente dicho, con una duración de 26 µseg y separados por intervalos de 6 µseg, cinco impulsos de igualación posterior con las mismas características que los primeros. La duración total de estos impulsos es de nueve líneas = 576 µseg. A continuación se producen 16 líneas ya gobernadas por el sincronismo horizontal, pero que no serán visibles por estar superpuesto el barrido vertical, para evitar la aparición en pantalla de oscilaciones parásitas.
El barrido vertical de un campo de deflexión (1 cuadro = 2 campos consecutivos) finaliza al aparecer los impulsos de sincronismo vertical produciéndose el retorno en el tiempo de duración de estos impulsos, arrancando de nuevo al finalizar éstos. El número de líneas de cada campo vertical de barrido es de 312,5, completándose las 625 del cuadro con dos campos consecutivos, con los que se consigue el **entrelazado,** ya que uno arrancará desde el extremo superior izquierdo de la pantalla y el siguiente desde el centro superior de la misma. El desfase de media línea hace que los dos barridos no se superpongan apareciendo **entrelazados** a simple vista, debido a la persistencia óptica de la retina del ojo humano.

MODULO: HORIZONTAL

Síntoma	Pruebas, medidas y verificaciones	Componentes defectuosos
Pantalla negra sin sonido.	— La tensión +AT2 es correcta: — Falta excitación del oscilador horizontal en la base del T1 habiendo excitación en la patilla n.º 1 del módulo.	C2 abierto.
	— La tensión +AT2 es correcta: — Hay excitación en la base de T1. — No existe tensión en el colector de T1.	R1 abierto. TR1 bobinado del primario abierto.
	— No existe excitación en la base de T2.	TR1 bobinado del secundario abierto. R5 abierta.
	— La tensión en el colector de T1 es alta.	T1 abierto.
	— Se quema R1 (a veces se quema R19 del módulo oscilador de horizontal).	T1 con fugas o en cortocircuito.
	— A veces se quema R1.	C3 abierto.
	— La tensión +AT2 es correcta: — Hay excitación en la base de T2.	T2 abierto.
	— Se funde F1 de la placa base de deflexiones (en este caso podría sufrir avería el módulo de alimentación).	T2 en cortocircuito. D1 en cortocircuito.
No regula la corrección Este-Oeste.	— No existe oscilograma en patilla n.º 7 del módulo horizontal y disminuye la duración del impulso de retroceso.	D2 en cortocircuito. C5 en cortocircuito.
	— Existe oscilograma defectuoso en patilla n.º 7 del módulo horizontal. Oscilograma H (5).	C5 abierto.




Imagen defectuosa por ausencia del color verde.

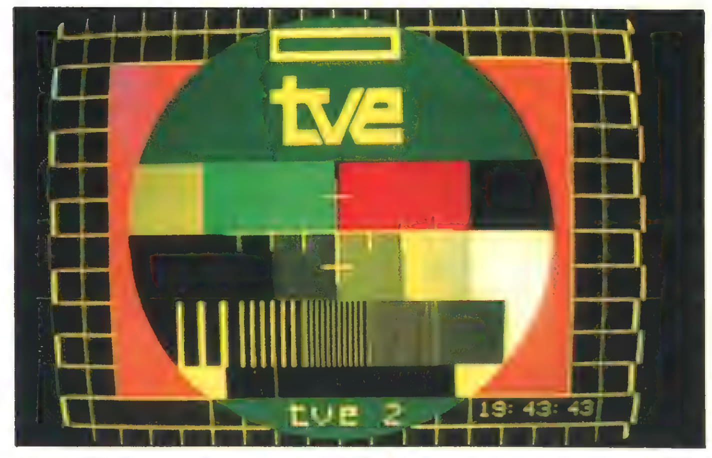
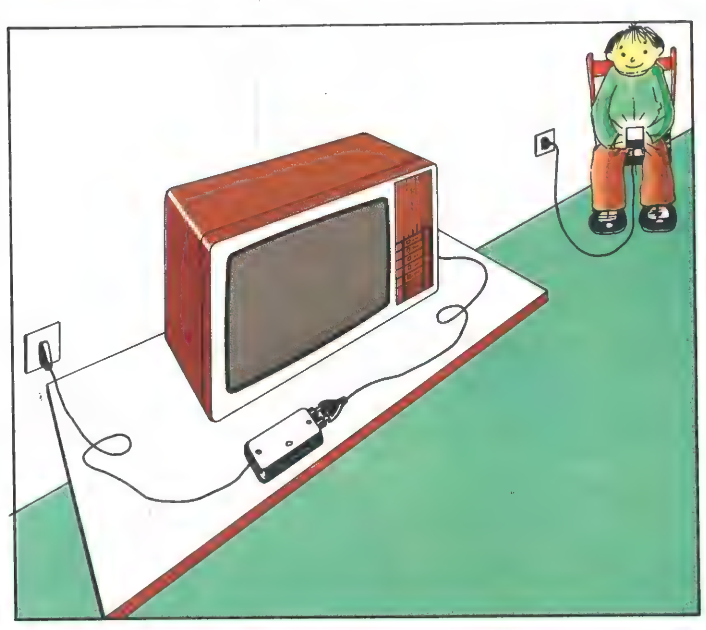


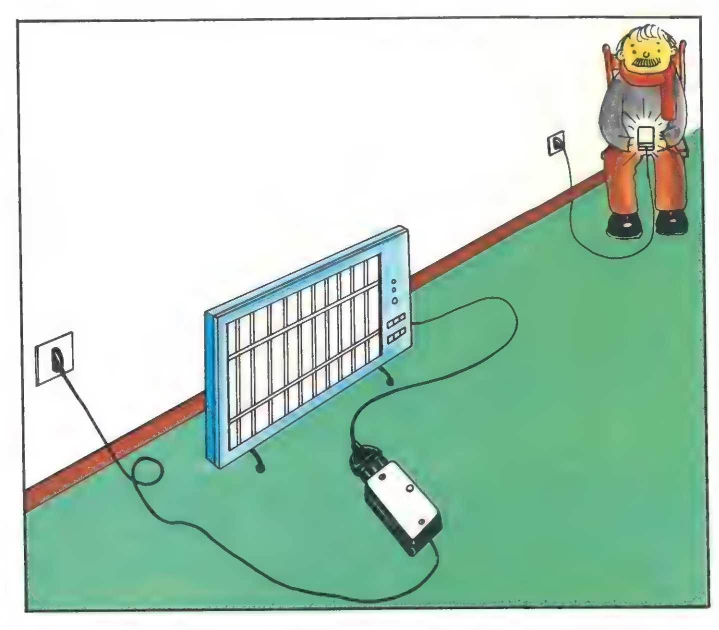
Imagen defectuosa por ausencia del color azul.

MODULO: VERTICAL		
Síntoma	**Pruebas, medidas y verificaciones**	**Componentes defectuosos**
Sin deflexión vertical.	— Se quema R18 (a veces se funde F1). — Tensión en patilla 2 del I1 nula.	I1 cortocircuito.
	— La tensión de alimentación en la patilla n.º 2 del circuito integrado I1 aumenta a 30 V aproximadamente.	R11 abierta. R14 abierta.
Altura excesiva.		R7, R11, R13 y R14 alteradas de valor.
Altura escasa.		I1. C7 y C8 en cortocircuito o con fugas.
Pérdida de sincronismo vertical.	— No existe impulso de sincronismo vertical en la patilla n.º 8 del circuito integrado I1, oscilograma VE (4).	I1. C1 y C4 en cortocircuito o con fugas.
Descentrado vertical.	— La linealidad no se puede regular.	I1. R12, R10 (alterada de valor) C8, C7.
Líneas de retrazado vertical en la parte inferior de la pantalla.	— Aumenta el tiempo de retroceso del vertical.	I1. D4 en cortocircuito o con fugas.
No hay borrado vertical.	— No existe oscilograma en el terminal n.º 5 del módulo vertical.	R5 alterada de valor. C5 abierto.
Bote vertical.	— C15 debe ser de 330 K.	D4
Sin deflexión vertical.	— Disminuye la tensión de la patilla n.º 10 del circuito integrado TDA-1170SH.	C13 en fugas o cortocircuito.
	— Se destruye instantáneamente el TDA-1170SH.	C14 en fugas o cortocircuito.
Franja horizontal en el primer tercio de la pantalla.	— Sólo se aprecia en el canal 2 y va desapareciendo a medida que se calienta el equipo.	Cambiar el C14 y ponerlo de 15 pF cerámico.

MONTAJE DE UN TELEMANDO A TRAVES DE LA RED ELECTRICA

LA red de distribución de energía eléctrica, al estar realizada mediante cables conductores que enlazan a los usuarios con las centrales generadoras, proporciona un posible medio de comunicación entre diversos puntos de la red, empleando las líneas como soporte de la transmisión. Este sistema se emplea en algunas comunicaciones que realizan las compañías eléctricas, utilizando una corriente **portadora** modulada con la señal que se desea transmitir, con objeto de separarla adecuadamente de la frecuen-





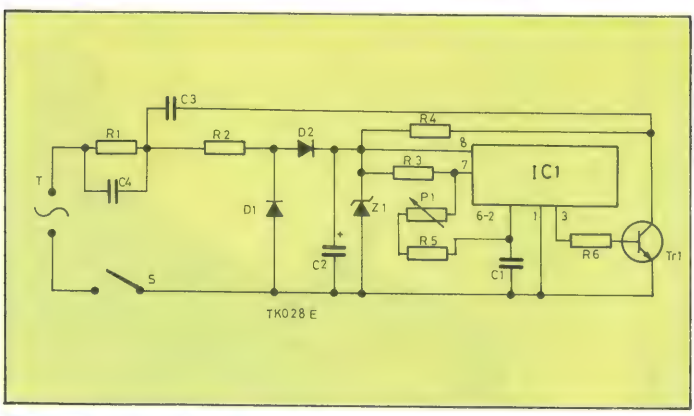
Este sistema puede emplearse para el encendido y apagado a distancia de aparatos eléctricos.

1. *Este kit está formado por dos equipos diferentes: emisor y receptor. En la fotografía se muestra el conjunto de componentes correspondiente al emisor que va a ser montado en primer lugar. El kit irá acompañado de un folleto de instrucciones.*

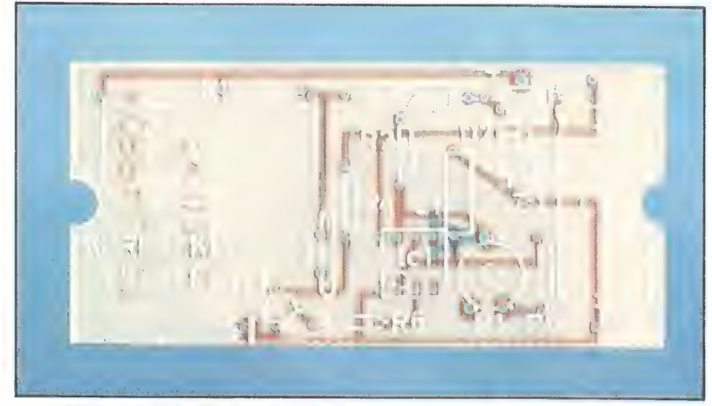


cia de la red que produciría zumbidos molestos. Debido a las altas tensiones con las que se transporta la electricidad, se requieren unas adecuadas condiciones de aislamiento en el enlace entre la línea y el equipo de comunicaciones. Tomando como base estos mismos principios, se describe en estas páginas un sistema de telemando a través de la red aplicable sobre la instalación eléctrica de una vivienda o local a través de los simples enchufes de la pared. El sistema perderá efectividad en el caso de que exista algún transformador intermedio o el mismo contador de energía, por lo que no será posible la transmisión entre dos puntos situados en instalaciones de diferentes usuarios. Para construir este sistema se ha elegido un kit que contiene todos los materiales necesarios. Se trata del kit TK 028 de Korpalkit.

La lista de materiales es la siguiente: • Emisor (TK 028E): • R1: Resistencia 180 K 1/4 W 5 % (marrón, gris, amarillo) • R2: Resistencia 33 Ω 1 W 5 % (naranja, naranja, negro) • R3: Resistencia 2 K2 1/4 W 5 % (rojo, rojo, rojo) • R4: Resistencia 220 Ω 1/4 W 5 % (rojo, rojo, marrón) • R5 y R6: Resistencias 1 K 1/4 W 5 % (marrón, negro, rojo) • P1: Potenciómetro Ajuste PT 10 V, 5 K • C1: Condensador Styroflex 1.800 pF • C2: Condensador Electrolítico 1.000 µF/25 V Axial • C3: Condensador Cerámico 100 nF/32 V • C4:

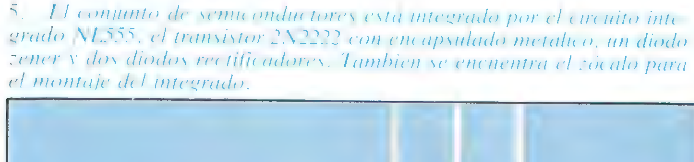


Esquema eléctrico del equipo emisor.

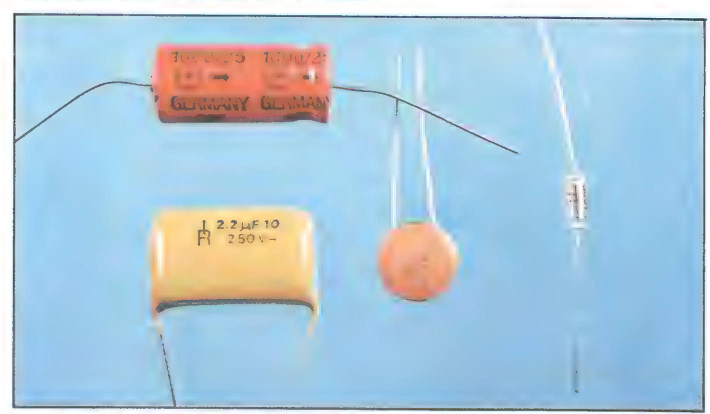


2. Este es el circuito impreso que corresponde al emisor, preparado para servir de soporte y de interconexión entre los componentes. Se identifica con la indicación TKO28E.



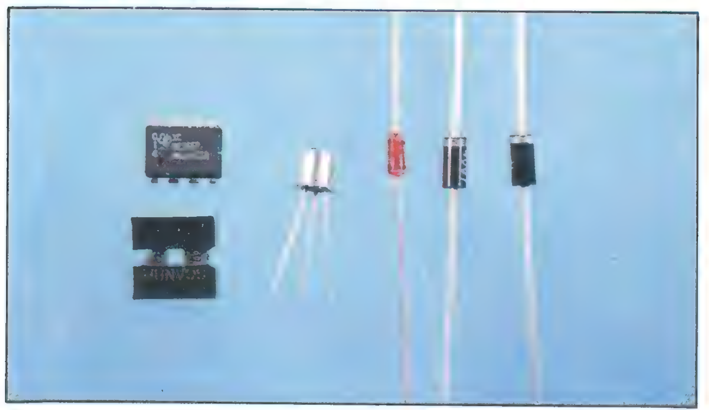


3. El conjunto de resistencias se compone por todas las que se encuentran en la fotografía. Están ordenadas de izquierda a derecha desde R1 a R6. Está también incluido el potenciómetro P1.

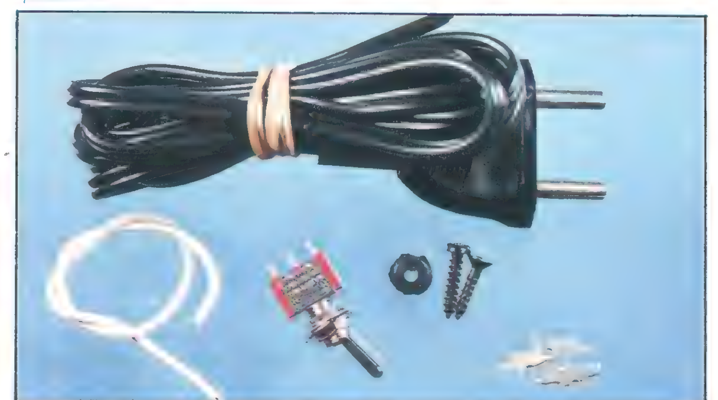


4. Este es el conjunto de condensadores necesarios para el emisor. Obsérvese que los cuatro son de diferente tipo, ya que se encuentran un electrolítico, uno de poliéster, uno cerámico y otro de styroflex a la derecha.

5. El conjunto de semiconductores está integrado por el circuito integrado NL555, el transistor 2N2222 con encapsulado metálico, un diodo zener y dos diodos rectificadores. También se encuentra el zócalo para el montaje del integrado.



6. Este es el resto de materiales necesarios para completar el aparato emisor, se trata del cable de enchufe a la red, un trozo de cablecillo, el interruptor, la goma pasacables, dos tornillos pavonados y los espadines.



Condensador Poliéster 2,2 μF/250 V • TR1: Transistor 2 N 2222 A o similar • IC1: Circuito Integrado NE 555 • D1 y D2: Diodos 1 N 4007 o similar • Z1: Diodo Zener 12 V, 1 W • Circuito Impreso • Caja negra rectangular Mec. y Serig. • Goma pasacable pequeña • Cable bipolar 2 × 1 de 1,5 metros con clavija • Trozo cable ∅ 1 de 0,20 metro • Interruptor 2 pos. × 1 cir. • 2 espadines • 2 tornillos pavonados negros autorroscantes para cierre caja.

Receptor (TK 028R):

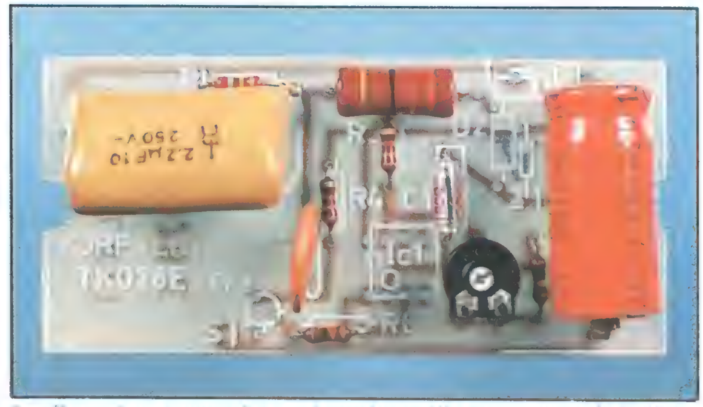
• R7: Resistencia 220 Ω 1/4 W 5 % (rojo, rojo, marrón) • R8: Resistencia 180 K 1/4 W 5 % (marrón, gris, amarillo) • R9: Resistencia 33 Ω 1 W 5 % (naranja, naranja, negro) • R10: Resistencia 3 K3 1/4 W 5 % (naranja, naranja, rojo) • R11: Resistencia 180 Ω 1/4 W 5 % (marrón, gris, marrón) • C5: Condensador Styroflex 1.800 pF • C6: Condensador cerámico 33 pF • C7: Condensador cerámico 4 n7 pF • C8: Condensador electrolítico 0,1 μF/16 V radial • C9: Condensador cerámico 22 nF/16 V • C10: Condensador electrolítico 1 μF/25 V Axial • C11: Condensador electrolítico 10 nF/16 V radial • C12: Condensador poliéster 2,2 μF/250 V • D3 y D4: Diodos 1N 4007 o similar • Z2: Diodo Zener 12 V, 1 W • Z3: Diodo Zener 7,5 V, 0,5 W • DL1: Led verde ∅ 5 milímetros • Tc1: Triac TXD 10 × 40 • IC2: Circuito integrado NE 567 • Circuito im-



7. *La fotografía muestra la caja de plástico negro que contendrá el equipo emisor. A la derecha presenta las indicaciones «OFF» y «ON» para el interruptor de puesta en marcha.*



8. *La primera fase del montaje corresponde a la inserción y soldadura de las resistencias y potenciometro sobre las posiciones que les corresponden del circuito impreso, según se observa en la fotografía.*



9. *Después se montan los condensadores. Obsérvese que en la serigrafía del electrolítico están las indicaciones + y – con objeto de que no se produzca ningún error en su posición. El condensador de poliéster tiene de montarse con el cuerpo apoyado sobre la placa.*

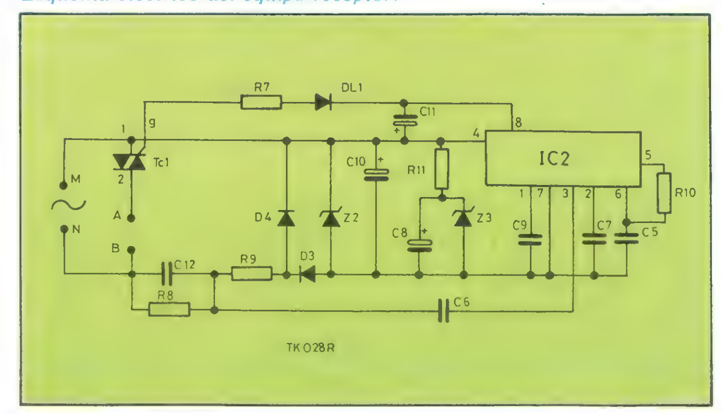


10. *Seguidamente se instalarán los diodos, transistor y zócalo del circuito integrado, insertando éste mediante una ligera presión de forma que la muesca lateral coincida con la indicación del circuito impreso. También se colocarán los espadines soldándoles al circuito.*

11. *Después de colocar el interruptor ae encendido y el cable de red, se montará el circuito sobre la caja, soldándoles a los espadines correspondientes y dejando la tapa sin poner hasta la fase final del ajuste.*



Esquema eléctrico del equipo receptor.



preso • Caja negra rectangular mecanizada • Placa aluminio anodizado negro mecanizada y serigrafiada • Cable bipolar 2 × 1 de 1,5 metros con clavija • Goma pasacables pequeña • 2 hembrillas negras montadas • 2 terminales plano ∅ 6 para hembrillas • Carátula plástico ∅ 5 milímetros para LED • Tornillos M-3 × 10 negros • Tuerca M-3 × 2 • Arandela de plástico con reborde para sujeción triac • Plaquita de mica con agujero para sujeción triac • 2 tornillos negros para cierre caja plástico • 9 espadines • Zócalo de 8 patillas.

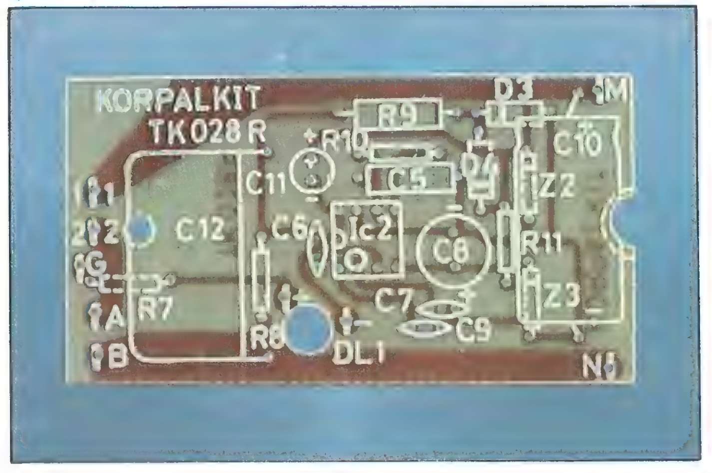
El sistema de telemando se compone de dos equipos, uno de ellos es el emisor que cuenta con el interruptor para enviar la orden de encendido o apagado y un receptor al que puede enchufar cualquier aparato eléctrico cuyo funcionamiento se desee controlar a distancia, con un consumo máximo de 1.000 W a 220 V ó 500 W a 125 V. Ambos aparatos van conectados a la red, como ya se ha mencionado, de forma que actuando sobre el emisor se enviará al receptor la señal para que active o desactive el aparato a él conectado.

Ambos pueden funcionar con tensiones de 125 V ó 220 V indistintamente sin necesidad de ningún conmutador de tensiones.

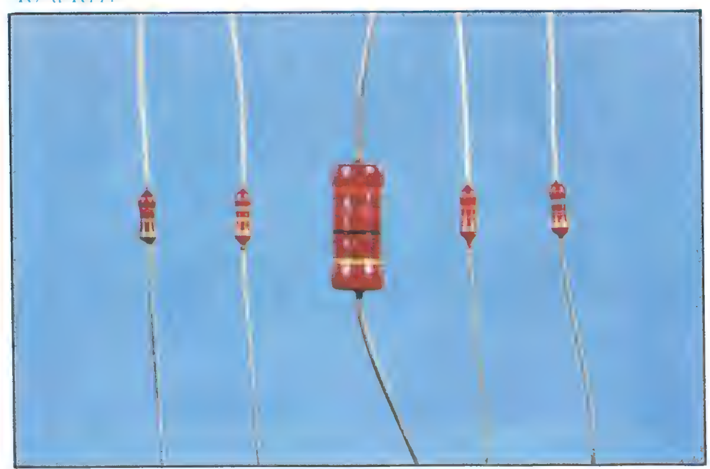
Como su forma de trabajo es muy general, puede emplearse para controlar el encendido y apagado de cual-

12. *Este es el conjunto de componentes destinados al aparato receptor cuyo montaje se va a realizar seguidamente.*

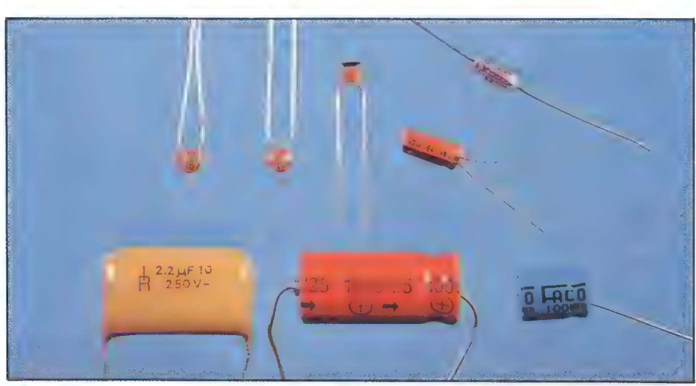
13. *La fotografía muestra el circuito impreso del aparato receptor. Obsérvese que la numeración de los componentes es correlativa a los del aparato emisor.*



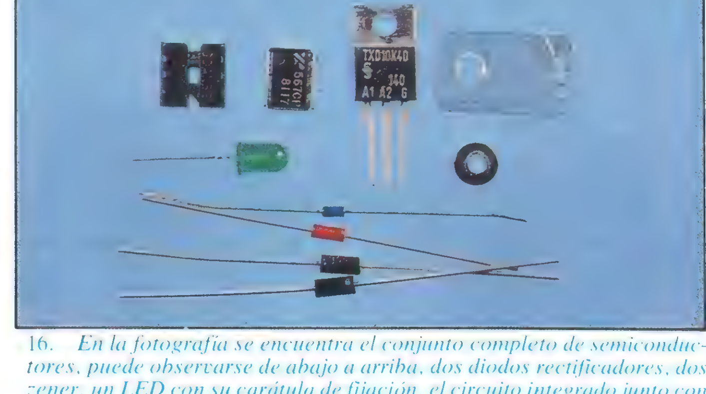
14. *Estas son las cinco resistencias que precisa este aparato. Están ordenadas de izquierda a derecha según las posiciones que ocupan, de R7 a R11.*



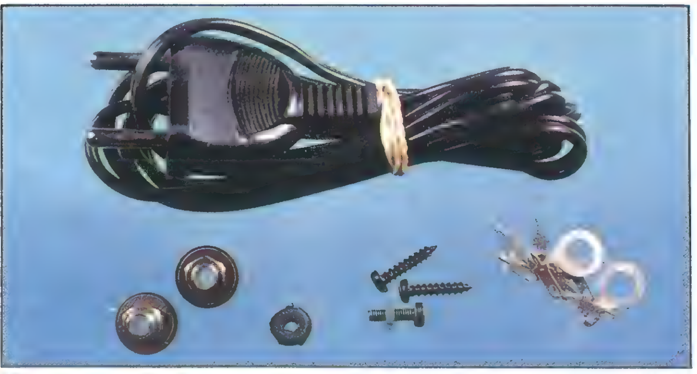
quier aparato eléctrico a distancia, como pueden ser el televisor, amplificador HI-FI, iluminaciones, etc. El equipo emisor está formado por un circuito rectificador de la tensión alterna de red formado por D1 y D2 con una red en serie compuesta por R1, R2 y C4 que absorbe la diferencia de tensión existente entre la de red (125 ó 200 V) y los 12 V de funcionamiento del equipo. La rectificación es en media onda a través de R2, filtrándose la tensión obtenida con C2 y estabilizándose con el diodo Zener Z1. La media onda restante se cierra a través de D1. De esta tensión se alimenta el circuito integrado IC1 del tipo NE 555 que forma un oscilador junto con sus componentes asociados R3, R5, P1 y C1, obteniéndose en la patilla 3, de salida, una frecuencia de 100 KHz aproximadamente que se aplica al transistor TR1, a través de R6, siendo amplificada por éste y enviada a la línea de la red eléctrica a través de C3 y C4. La resistencia R4 se comporta como carga del colector. El receptor se compone, asimismo, de dos partes, una de rectificación y filtrado, similar a la del emisor, formada por R8, R9, C1, D3, D4 y C10, con una estabilización a 12 V por el zener Z2 y un circuito integrado receptor de la señal de 100 KHz enviada. Este circuito la recibe por la patilla 3 a través de C12 y C6 y la compara con la que él mismo genera, mediante un oscilador interno cuya frecuencia se ajusta con la elección de



15. *Conjunto de condensadores necesarios para el receptor. Como en el caso del emisor, también son de cuatro tipos diferentes: electrolíticos, poliéster, cerámicos y styroflex.*



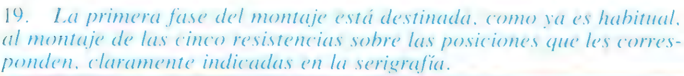
16. *En la fotografía se encuentra el conjunto completo de semiconductores, puede observarse de abajo a arriba, dos diodos rectificadores, dos zener, un LED con su carátula de fijación, el circuito integrado junto con su zócalo de montaje y el triac con la lámina aislante de mica.*



17. *Aquí puede observarse el resto de materiales que completan el kit, exceptuando la caja. Se trata del cable de red, hembrillas, espadines, terminales planos, goma pasacables y tornillos.*



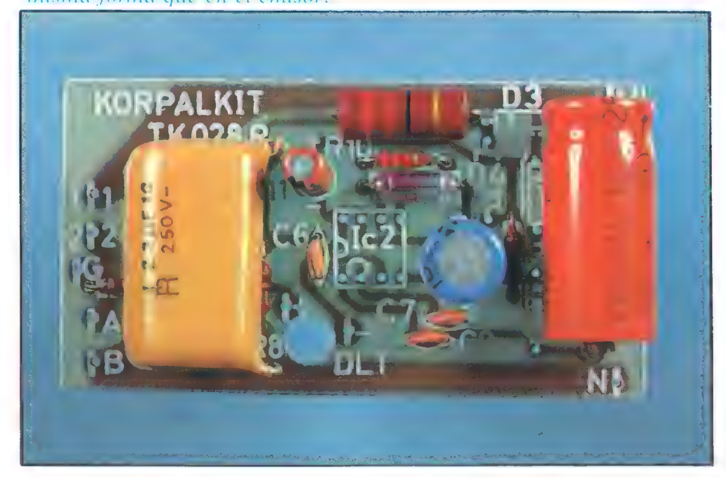
18. *La caja del receptor se compone de tres partes. Dos de ellas forman la caja, propiamente dicha, y la tercera, que contiene la serigrafía que identifica el aparato, está destinada a servir de refrigerador para el triac.*



19. *La primera fase del montaje está destinada, como ya es habitual, al montaje de las cinco resistencias sobre las posiciones que les corresponden, claramente indicadas en la serigrafía.*



20. *Después se montarán los condensadores, tomando las precauciones anteriormente mencionadas al colocar los electrolíticos. El de poliéster se colocará apoyado sobre una de sus caras laterales, de la misma forma que en el emisor.*



los componentes C5 y R10. Si ambas coinciden el integrado dará una señal de salida por la patilla 8 que se emplea para disparar el triac Tc1 que es el encargado del encendido y apagado de la carga que se conecte sobre los puntos A y B.

Este sistema de detección de la frecuencia de mando está así diseñado con objeto de que el receptor no se active con cualquier ruido parásito que le llegue por los cables de la red, detectando únicamente la señal útil. Obsérvese que el sistema sólo entra en acción al actuar sobre el interruptor S del emisor, produciéndose una onda constante de 100 KHz durante todo el tiempo en que éste permanezca en la posición de conducción.

El receptor cuenta con un LED, DL1 situado en el circuito de disparo del triac que con su encendido señaliza de forma óptica el funcionamiento de todo el sistema. El montaje comenzará con el equipo emisor, colocando sobre el circuito impreso las resistencias y potenciómetro, seguidos por los condensadores prestando atención a la polaridad del electrolítico C2, marcado con + y − en la serigrafía. A continuación se montarán y soldarán los diodos, transistores y zócalo del circuito integrado, insertando éste a continuación con el sentido correcto que se indica por la marca de la serigrafía del circuito que se hará coincidir con la muesca situada en un extre-

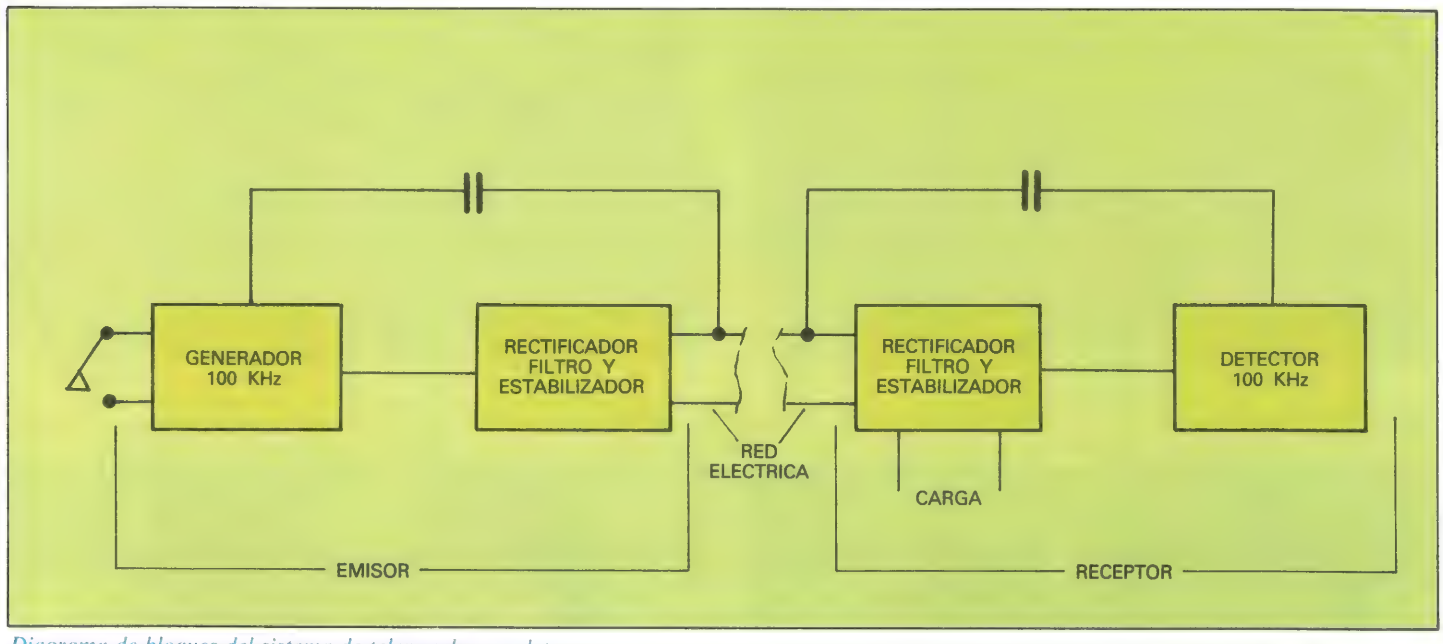
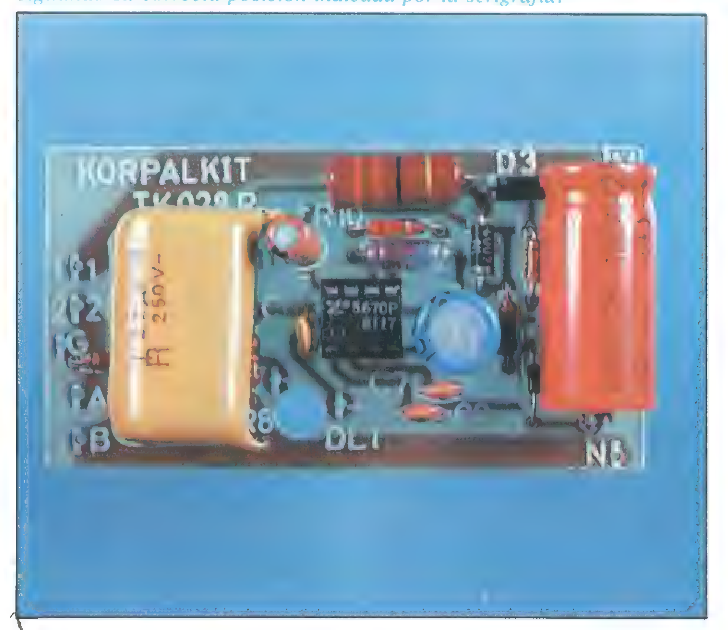


Diagrama de bloques del sistema de telemando completo.

21. *Acto seguido se insertarán los diodos y el zócalo del circuito integrado, soldándoles a la placa. Después se montará este último, vigilando su correcta posición indicada por la serigrafía.*



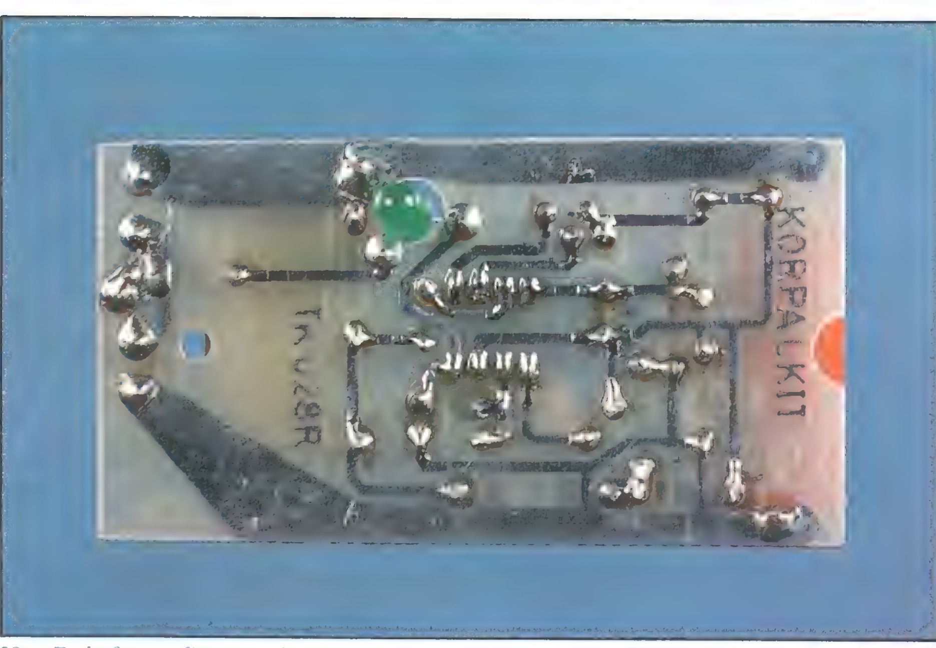
22. *Ahora corresponde realizar el montaje de los espadines, según se observa en la fotografía. Sobre dos de ellos situados en la indicación DL1 se soldarán los terminales del LED, haciendo pasar su cápsula a través del orificio hacia la otra cara del circuito.*



mo de la cápsula del mismo. El circuito impreso se completa con el montaje de los espadines.

Sobre la caja se montarán el interruptor de encendido y se pasará el cable de red a través de la goma pasacables, instalada previamente; después de hacer un nudo de protección se soldará al espadín T y a un extremo del interruptor. El terminal central de éste se conectará con un cablecillo al espadín S. Después de esta operación puede darse por finalizado el montaje del emisor, aunque la caja no podrá ser cerrada todavía, con objeto de realizar su ajuste en la fase final.

Seguidamente se acometerá el montaje del circuito impreso correspondiente al receptor, siguiendo los mismos pasos dados para la construcción del emisor. El diodo luminiscente (LED), encargado de la señalización del funcionamiento, se soldará sobre los dos espadines situados junto al orificio que tiene la indicación DL1, haciendo pasar los dos terminales por él, de forma que la cápsula del componente asome por la cara de soldaduras de la placa impresa. La altura a la que debe de quedar situado está fijada por la distancia entre la placa y la carátula plástica de sujeción del LED que se inserta en el orificio correspondiente de la caja, por tanto, resulta muy conveniente hacer una prueba inicial de fijación antes de proceder a las soldaduras.



23. En la fotografía se puede observar la cápsula verde del LED asomando por el orificio, por la cara de soldadura. Recuérdese que la posición correcta del LED se consigue soldando el cátodo, identificado con un aplanamiento de la cápsula, sobre el espadín con la indicación –.



24. La fotografía muestra con detalle la colocación correcta del circuito integrado sobre el zócalo. También se observa la soldadura de los terminales del LED a los espadines.

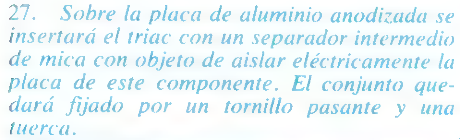




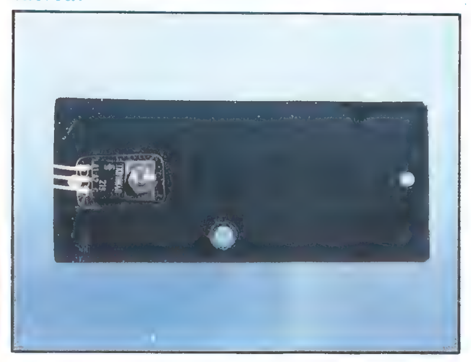
25. Sobre una de las partes de la caja se montarán las dos hembrillas negras de conexión de la carga. En ellas se colocarán los terminales planos, sujetándoles con las tuercas que fijan las hembrillas.



26. Después se montará la goma pasacables en el orificio situado en el lateral opuesto a las hembrillas, para pasar a continuación el cable de conexión a la red haciéndole un nudo de protección ante tirones.



27. Sobre la placa de aluminio anodizada se insertará el triac con un separador intermedio de mica con objeto de aislar eléctricamente la placa de este componente. El conjunto quedará fijado por un tornillo pasante y una tuerca.



Sobre la caja se fijarán las dos hembrilla de salida instalándolas sobre los taladros laterales dispuestos para este fin, colocando sobre ellas unos terminales planos para soldadura de conexiones que quedarán sujetos con la misma tuerca de la hembrilla. Después se pasará el cable por la goma pasacables, que se ha montado previamente, haciendo el oportuno nudo de protección ante tirones.

La placa de aluminio anodizada en negro y serigrafiada que acompaña a la caja tiene como función la de servir de fijación mecánica al triac Tc1, así como comportarse como radiadora de la potencia que disipe este elemento en forma de calor, al ambiente. El triac se montará, por tanto, sobre ella empleando una lámina de mica aisladora que evita el contacto eléctrico directo entre la cápsula y la placa. Después se situará sobre la caja de plástico de forma que el triac asome por el orificio rectangular previsto para este fin, colocando seguidamente la placa de circuito impreso montada. El cable de red se soldará a los espadines marcados con M y N, las tres patillas del triac a los marcados con 1, 2 y G y las dos hembrillas de salida a los espadines A y B. Se comprobará también que el LED DL1 ha penetrado correctamente en su alojamiento. Con esta fase puede darse por finalizado el montaje de este equipo, pudiéndose pasar a la puesta en marcha y ajuste.

¿Qué medio de comunicación emplea el telemando?

El equipo utiliza los cables de la instalación eléctrica para transmitir las órdenes.

¿Qué alcance máximo tiene este equipo?

El alcance está definido por la propia instalación eléctrica sobre la que se conecte y vendrá determinado por toda la extensión de las líneas, siempre que no existan transformadores intermedios, incluyendo el contador de energía eléctrica.

¿Qué función realiza el equipo?

La de actuar el encendido y apagado de cualquier aparato eléctrico que se conecte en algún enchufe del circuito, mediante la orden que se envíe desde otro punto situado a cierta distancia.

¿Qué elemento interno es el encargado de hacer de interruptor eléctrico?

Esta función la realiza el triac Tc1 situado en el receptor.

¿Cómo es la señal de mando que se envía del emisor al receptor para que se produzca el efecto deseado?

La señal que transporta la orden de un aparato al otro tiene una frecuencia de 100 KHz aproximadamente y sólo se genera al actuar sobre el interruptor del emisor y ponerle en la posición ON.

¿Existe algún sistema protector que evite que el circuito se dispare con ruidos parásitos?

El sistema de detección de la señal de mando en el receptor está realizado de tal manera que únicamente interpreta como orden a la señal cuya frecuencia coincida con la de un oscilador interno que incorpora.

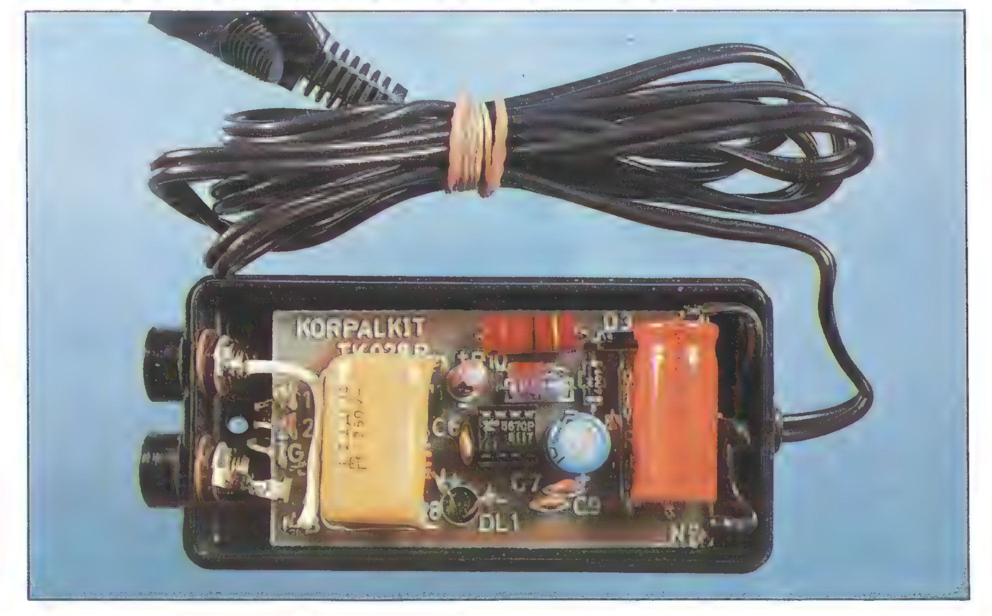
¿Cómo se hacen coincidir las frecuencias del emisor y receptor para que la orden sea interpretada correctamente?

Mediante el ajuste del potenciómetro P1 situado en el emisor.



28. Después de doblar hacia arriba, con cuidado, las tres patillas del triac, se situará la placa anterior sobre la caja, de forma que aquél coincida con el orificio rectangular preparado para esta finalidad. Sobre ambas partes se montará la carátula del LED.

29. Ahora se puede proceder a montar el circuito impreso, cuidando la colocacion del LED y soldando las tres patillas del triac a los espadines 1, 2 y G, el cable de red a los M y N y las hembrillas a los A y B. Despues se pasara a realizar el ajuste según las instrucciones del texto.

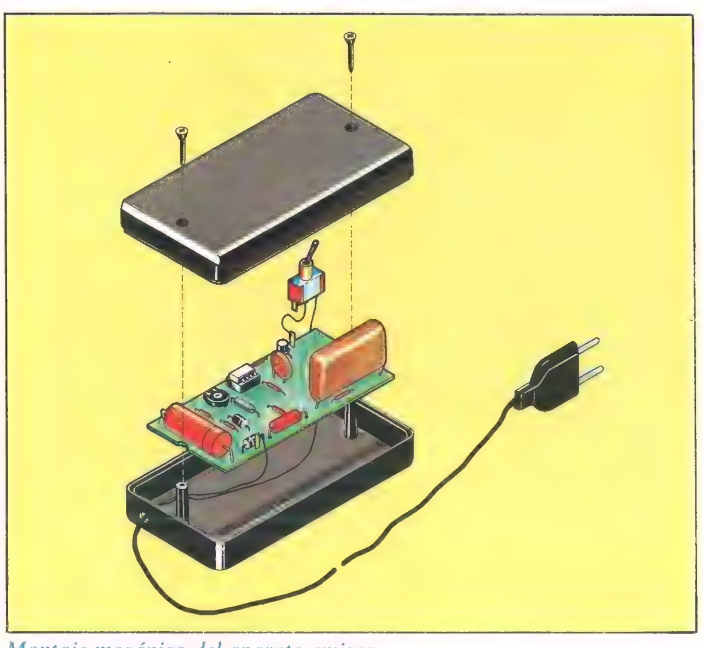


El ajuste se acometerá enchufando a la red ambos equipos sobre el mismo enchufe, empleando para ello cualquier enchufe adaptador con tres salidas o triple de los que existen normalmente en el comercio. Acto seguido se pondrá el interruptor del emisor en la posición «ON» y se ajustará el potenciómetro P1 hasta conseguir que el LED del receptor se encienda.

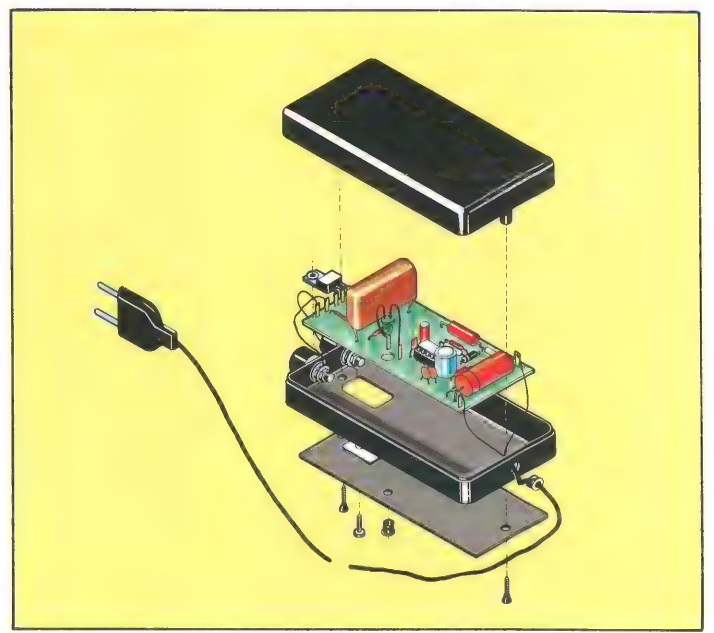
Ahora se comprobará el correcto encendido enchufando sobre la conexión base del receptor una bombilla, actuando ligeramente sobre P1 en el caso de que se observe un parpadeo, hasta que se elimine por completo. Con este ajuste ya realizado se podrán cerrar ambas cajas, dando por finalizado el equipo.

La instalación definitiva se realizará, según lo explicado anteriormente, sobre dos enchufes de la red eléctrica de una misma vivienda o local, de forma que ambos pertenezcan a la instalación de alumbrado o a la de fuerza, en el caso de que se disponga de ambas, pero el funcionamiento no será seguro si se sitúan en instalaciones diferentes.

En el caso de que el aparato presente algún problema de funcionamiento deberá repasarse detenidamente todo el montaje, comprobando las soldaduras que hayan quedado dudosas. En último caso, podrá acudirse al servicio técnico del fabricante del kit.



Montaje mecánico del aparato emisor.



Montaje mecánico del aparato receptor.



30-31. *Aspecto final de los dos equipos completamente terminados, después de haberles puesto la tapa al concluir el ajuste. Enchufando ambos a la red eléctrica de la vivienda o local podrán realizar ya la función de mando a distancia que estaba prevista.*

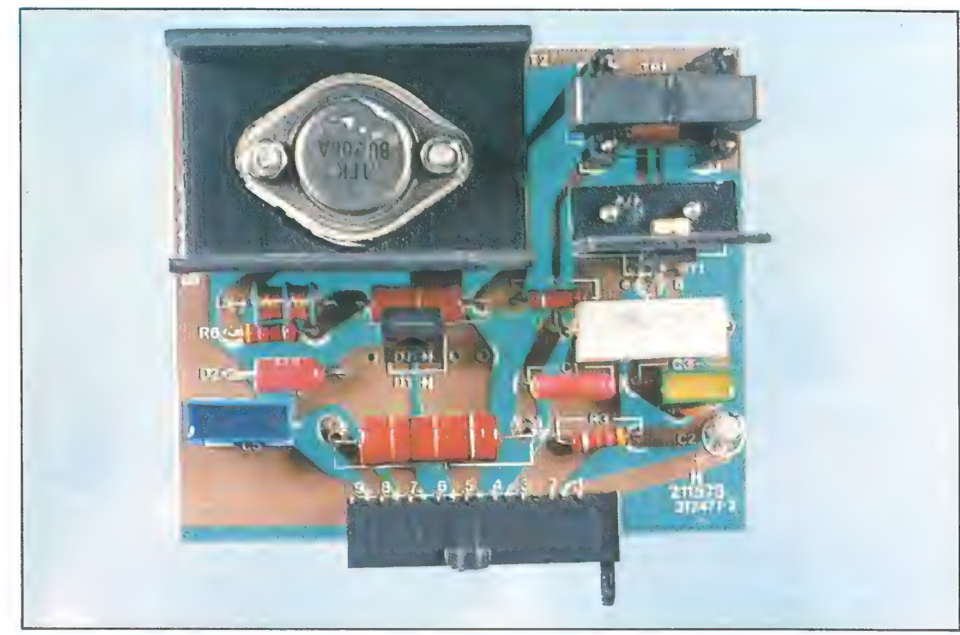




CIRCUITOS DEL TELEVISOR. HORIZONTAL Y GEOMETRIA

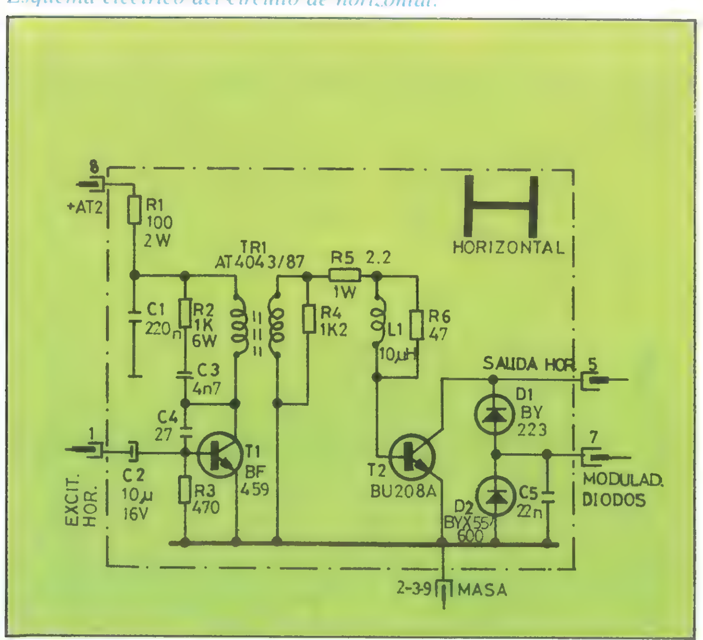


EL circuito de horizontal es el encargado de producir la excitación necesaria sobre las bobinas de deflexión horizontal para que se realice el barrido de líneas.
Otra segunda función de este circuito es la de entregar al primario del transformador de líneas o de MAT la señal necesaria para obtener la Muy Alta Tensión y el resto de tensiones auxiliares que se envían a los demás circuitos para alimentación.
El módulo recibe la señal del oscilador horizontal, que se encuentra en el circuito de sincronización, a través del terminal 1 desde donde llega al transistor T1 después de atravesar C2, encargado de separar los diferentes niveles de tensión continua que existen a ambos lados del mismo.
El transistor TR1 está polarizado mediante la tensión que recibe del módulo de alimentación que le llega a través del terminal 8, comportándose R1 y el primario del transformador TR1 como resistencias de carga de colector, su forma de trabajo es en conmutación pasando de corte a saturación con los impulsos que le llegan. La amplificación que se consigue es muy elevada, ya que en el primario de TR1 aparecen impulsos con una amplitud de 140 V aproximadamente.
La resistencia R2 en serie con el condensador C3 y la resistencia R4 del secundario realizan la función de descargar la energía magnética almacenada en el transformador en el momento en que T1 se bloquea e impide la circulación de corriente hacia masa.
La señal obtenida en el secundario se aplica al transistor T2 a través de la

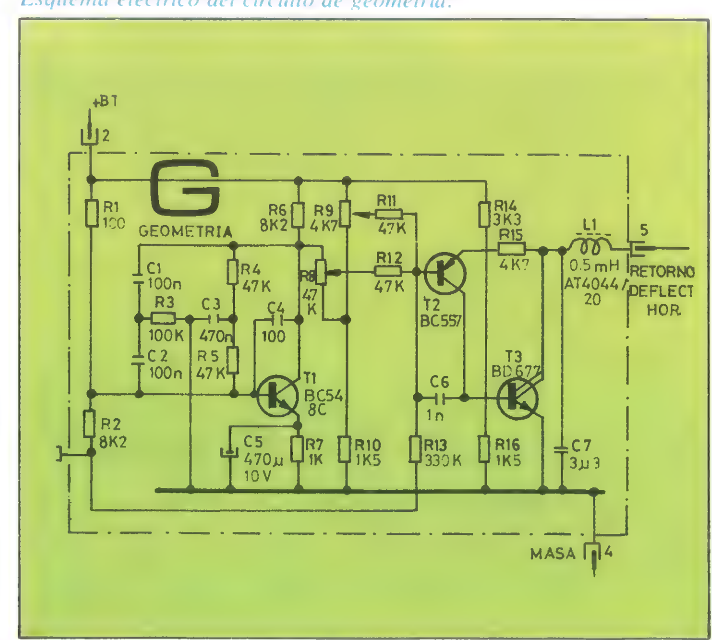


Módulo de horizontal completo. El transistor T2 está montado sobre un disipador de gran tamaño.

Esquema eléctrico del circuito de horizontal.



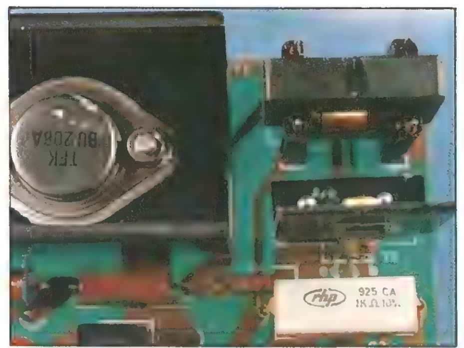
Esquema eléctrico del circuito de geometría.



red formada por R5, R6 y L1. Este transistor también trabaja en conmutación comportándose como un interruptor y consiguiendo, junto con la red formada por D1, D2, C5 del módulo y C12, C15, L1, R24 y el yugo deflector, realizar la deflexión horizontal.

El proceso del barrido se produce al cabo de algunos ciclos completos de la señal del oscilador, con lo que se habrá llegado a tener el régimen permanente de deflexión en el que existen dos estados definidos por el corte o la saturación de T2.

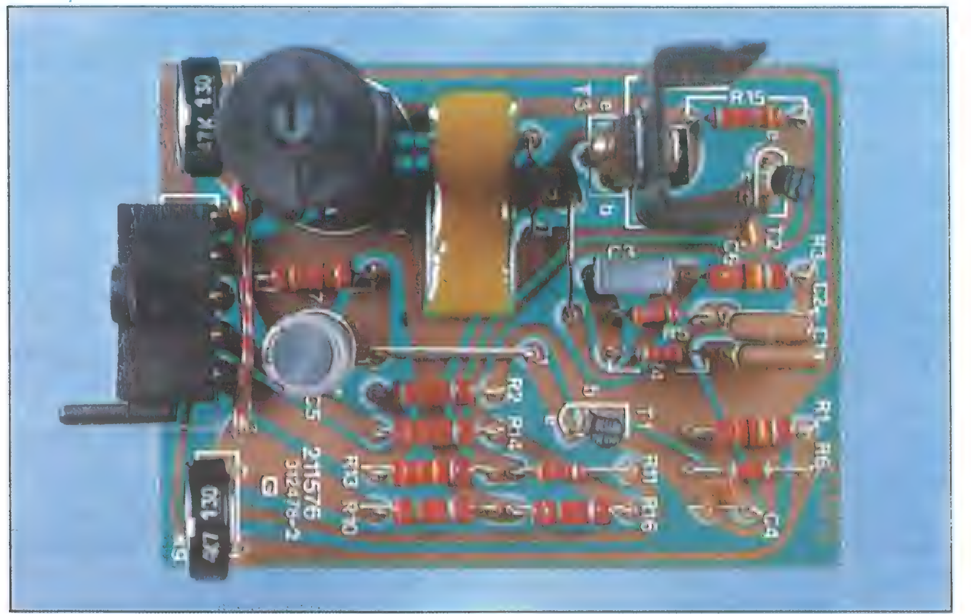
Durante la saturación se producirá la línea visible en la pantalla desplazándose el haz de izquierda a derecha de forma que la corriente circulará por el siguiente circuito: Bobina deflectora de DYH4 a DYH6, bobina L1 con R24 en paralelo, condensador C12, transistor T2, diodo D2 unido a DYH4. Esta situación provocará la



Detalle de una zona del circuito de horizontal, en la que se encuentran los dos transistores, el transformador de acoplamiento y la resistencia R2.

de nuevo, en sentido contrario, con la corriente controlada por el transistor, y produciéndose una rampa que es la señal necesaria para el barrido. La repetición, en forma indefinida, de la señal anterior da origen a la forma de onda llamada «diente de sierra» como en el caso de la deflexión vertical.

Módulo de geometría. La función de impedancia variable la realiza el transistor T3, montado sobre un disipador.



carga del condensador C12 hasta que al final de la línea, C12 estará a plena carga y dejará de circular corriente. En este momento T2 pasará al corte, con lo que se formará un circuito oscilante formado por C12 descargándose sobre L1-R24, bobina de deflexión de DYH6 a DYH4 y diodo D1, produciéndose una oscilación incompleta que hará volver el haz a la izquierda en cuyo momento se saturará T2 de nuevo, repitiéndose el ciclo, ya que C12 se habrá cargado en sentido contrario y se descargará por el transistor invirtiendo la corriente sobre la bobina deflectora y reiniciándose la carga

Es necesario, sin embargo, producir una corrección sobre este barrido para compensar la distorsión de «cojín», sobre todo en el centro de la pantalla. Para ello el módulo recibe una señal por el terminal 7, que actúa sobre la unión de los diodos D1 y D2 y produce una modificación del ancho del barrido.

El módulo de geometría es el encargado de generar la corrección sobre el barrido horizontal, necesaria para evitar o ajustar la distorsión Este-Oeste, de «cojín».

Este defecto se produce porque la amplitud del barrido horizontal es mayor en las zonas superior e inferior de la pantalla que en el centro, lo que se traduce en que las líneas verticales a derecha e izquierda de la pantalla están deformadas hacia el centro de la misma.

La corrección se puede conseguir modulando el barrido horizontal, con el vertical convenientemente conformado, ya que la señal que se obtenga debe de ser progresivamente creciente hasta el centro de la pantalla y desde ahí decrecer hasta el borde inferior. Una señal de estas características tiene la forma de una parábola.

¿Qué funciones realiza el módulo de horizontal?

La de producir la corriente necesaria para crear un campo magnético, en las bobinas de deflexión horizontal, suficiente para mover los haces catódicos de izquierda a derecha de la pantalla. También entrega la señal al primario del transformador de Muy Alta Tensión.

¿Cómo trabaja el transistor TR1?

En conmutación, cortándose y saturándose con la señal digital que le llega procedente del circuito de sincronización.

¿Por qué se necesitan las resistencias R2 y R4?

Para que pueda descargarse en forma de una corriente, la energía magnética que acumula el transformador TR1 al pasar T1 de conducción a bloqueo, ya que de no ser así se producirían sobretensiones que podrían dañar a los dos transistores.

¿Por qué es necesaria la corrección de geometría?

Para evitar la distorsión Este-Oeste o de «cojín» que se produce en el centro de la pantalla al tener el barrido en esa zona un recorrido menor que en los bordes superior e inferior.

¿Cómo efectúa el módulo de Geometría la corrección?

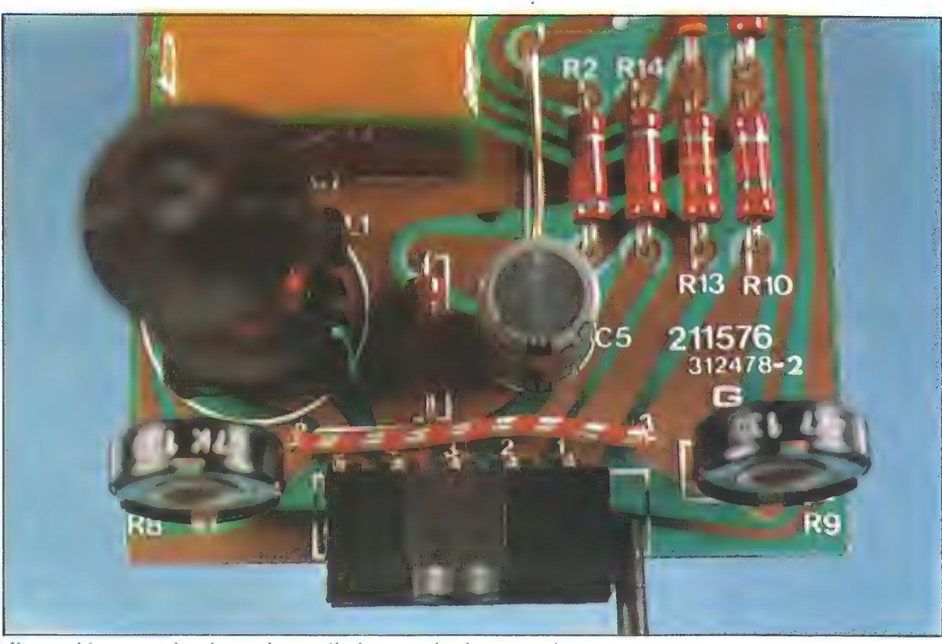
Produciendo una variación de la impedancia en la salida del circuito de horizontal, en forma de parábola, a partir de la información recibida del módulo de vertical.

¿Qué forma de variación tiene la impedancia resultante?

La impedancia irá disminuyendo progresivamente, en forma parabólica desde el borde superior hasta el centro de la pantalla y a partir de aquí crecerá, en la misma forma, hasta alcanzar en el borde inferior un valor similar al inicial.



Detalle del transistor de salida T3 y del condensador C7.



Potenciómetros de ajuste de parábola y ancho horizontal.

El módulo se alimenta de la tensión positiva que tomó del mismo devanado auxiliar del transformador de MAT, que el circuito de vertical, pero atravesando la resistencia R15 situada en la placa base de deflexión. La tensión se aplica entonces, al terminal 2 y la masa la toma por el terminal 4. La información del barrido vertical se recibe en el terminal 1 de la salida 6 del circuito de vertical en el que se toma de las resistencias R14 y R15 donde está exactamente la forma de corriente de desviación vertical. La corrección en el barrido horizontal se consigue variando la impedancia del circuito, y por consiguiente también la corriente que pasa a través de la bobina deflectora de líneas. En el centro de la pantalla la impedancia debe de ser menor y en los extremos tendrá que ser mayor, variando en forma inversa la corriente de deflexión.



Bobina L1, de enlace con el modulo de horizontal.

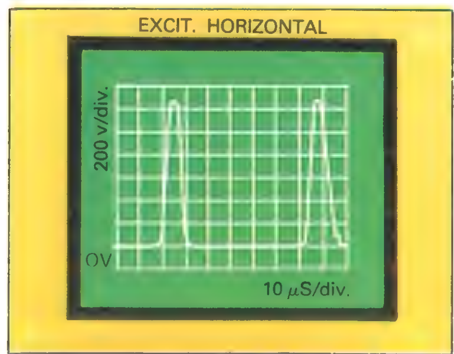
La señal en «diente de sierra» del circuito de vertical se hace pasar por el circuito integrador formado por las resistencias R2 y R3 y los condensadores C1 y C2, aplicándose a la base del transistor T1. La red formada por R4, R5 y C3 realiza la función de suavizar los extremos de la parábola para evitar que se produzcan unas sobrecorrecciones que harían aparecer el mismo problema en sentido contrario.

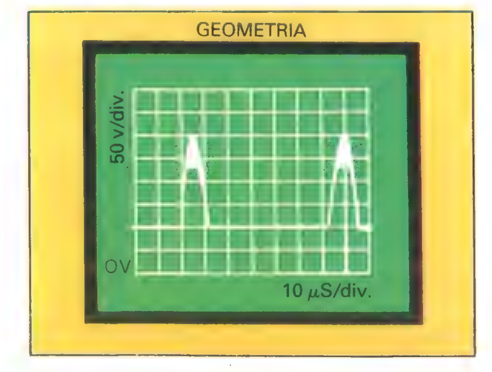
La señal del colector de T1 se aplica al amplificador formado por los transistores T2 y T3 a través del potenciómetro de corrección de parábola R8 que entrega más o menos señal a esta etapa. Este potenciómetro está situado en forma tal que no produce variaciones en la tensión continua de acoplamiento entre las dos etapas, ya que entre los dos extremos del mismo existe la misma tensión.

El potenciómetro R9 es el encargado del ajuste del ancho horizontal en función de la tensión continua que entrega a la base de T2 y que se superpone a la parábola. El transistor T2 del tipo PNP realiza una primera amplificación entregando la señal de su colector al transistor T3 mediante un acoplamiento directo. El efecto de T3 será el de producir una mayor o menor resistencia de su colector a masa en función de la señal que reciba, este electrodo está unido al terminal 5 del módulo a través de la bobina L1 y de aquí, a través de la placa base, al terminal 7 del módulo horizontal.

De esta forma se habrá conseguido que la corriente de deflexión varíe en la forma deseada al derivarse una parte de ella hacia el transistor y someterse allí a la correspondiente modulación.

Oscilogramas de la señal de excitación de las bobinas de deflexión horizontal y de la conexión de geometría.





EL TIRISTOR



EL tiristor es un componente semiconductor diseñado para realizar una función interruptora o una rectificación controlada.

Su forma de trabajo es similar a la de un diodo ya que únicamente permite el paso de la corriente en un único sentido de circulación, sin embargo se diferencia de éste en que su conducción está regulada por la acción de uno de los electrodos que posee.

Está formado por una estructura de cuatro regiones semiconductoras p-n-p-n, formando la primera de ellas el ánodo, la última el cátodo y la región en contacto con éste es la denominada **puerta,** cuya función es la de «disparo» o puesta en situación de conducción del componente.

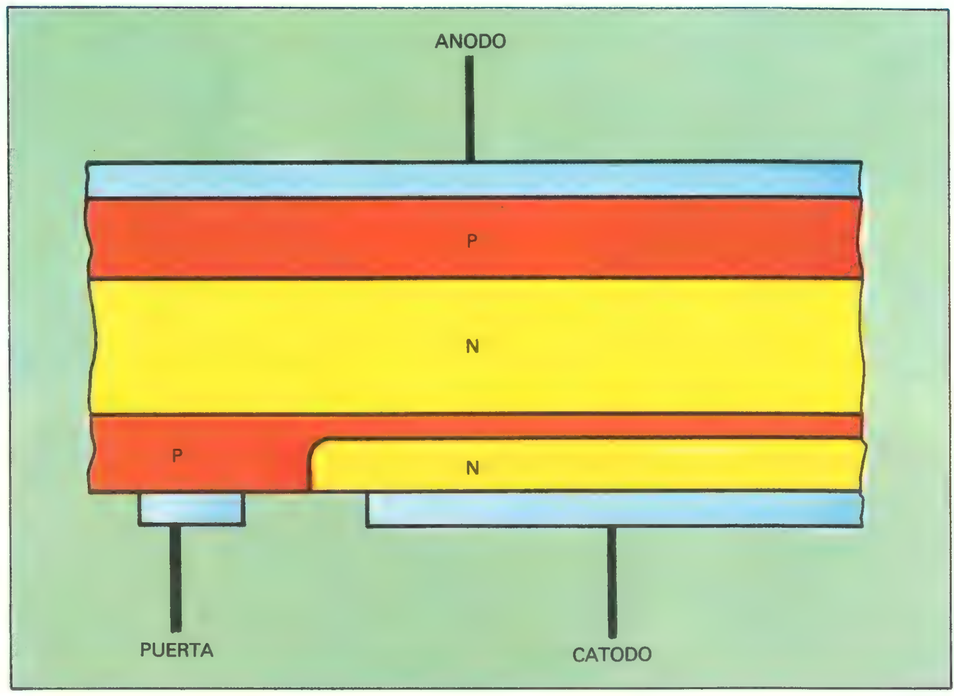
Esta estructura puede dividirse, con objeto de analizar su comportamiento en dos partes formando cada una de ellas un transistor. De esta manera existirá un transistor p-n-p constituido por el ánodo y las dos regiones siguientes y otro transistor del tipo n-p-n que comprende al cátodo junto con las dos regiones que se consideraron anteriormente. Estos dos transistores estarán unidos eléctricamente en las siguientes zonas:

— La base del p-n-p con el colector del n-p-n.

— El colector del p-n-p con la base del n-p-n y al electrodo denominado **puerta.**

El circuito obtenido forma una estructura fuertemente realimentada ya que cualquier señal que se aplique sobre la puerta será amplificada y saldrá por el colector del transistor n-p-n, alcanzando la base del p-n-p y amplificándose de nuevo en el colector de éste, que coincide con el terminal de **puerta.** Entonces el componente entrará rápidamente en saturación y podrá circular una corriente eléctrica entre el emisor del transistor p-n-p que coincide con el ánodo y el emisor n-p-n que forma el cátodo del elemento.

De todo lo anterior se deduce que la entrada en conducción del tiristor depende de la señal que se aplicó en su puerta pero su permanencia en este



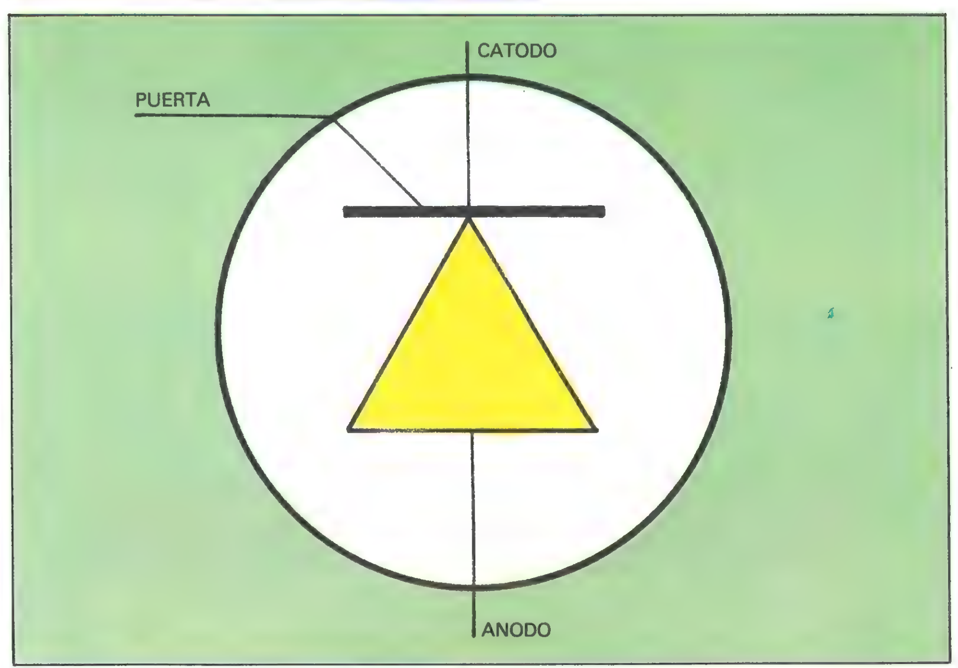
Estructura de las cuatro regiones semiconductoras de un tiristor.



Tiristor de media potencia preparado para montaje sobre disipador por el extremo del ánodo.

Tiristor de media potencia con el ánodo aislado del radiador.



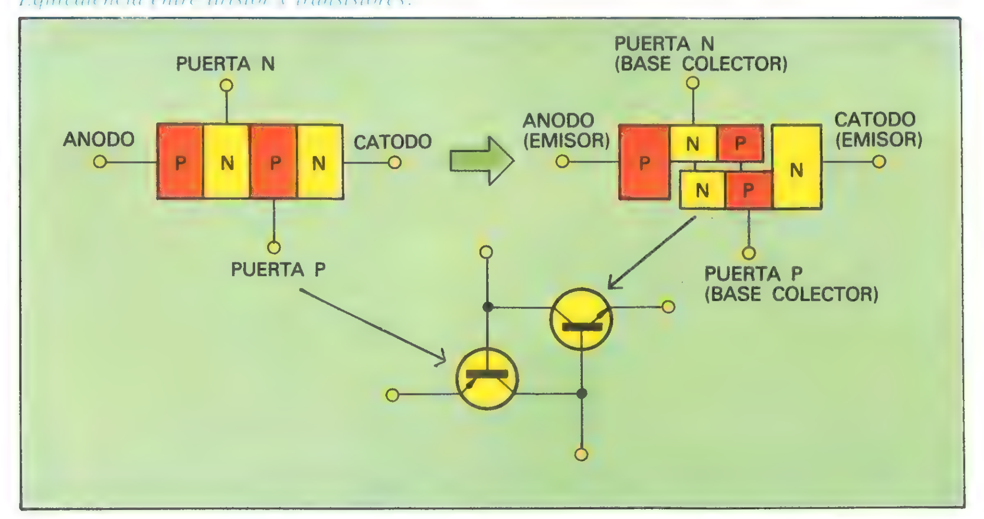


Símbolo empleado para representar el tiristor.



Tiristor de gran potencia. Los dos cablecillos situados junto a la conexión del cátodo (derecha) son para la tensión de disparo.

Equivalencia entre tiristor y transistores.



estado ya no depende de ella porque es la propia realimentación interna del dispositivo la que le mantiene en conducción. Por lo tanto podrá suprimirse la señal de la puerta sin ejercer ninguna influencia sobre dicha conducción. El dispositivo ha quedado «disparado». Además de la forma de **disparo** anterior, existen otras que conviene conocer ya que pueden ser útiles en cualquier aplicación de este componente.

Las diferentes formas de **disparo** son las siguientes:

— Tensión: Al aumentar la tensión colector-emisor de un transistor puede llegar a provocarse la **ruptura** por avalancha del mismo. En este momento se llega a una situación similar a la comentada por la realimentación interna, pasando el tiristor a conducción.

— Variación rápida de la tensión: Si la tensión ánodo-cátodo varía bruscamente se produce una transmisión de dicha variación hacia el interior del componente, debido a un efecto capacitivo, iniciándose a partir de ella el proceso regenerativo del **disparo.**

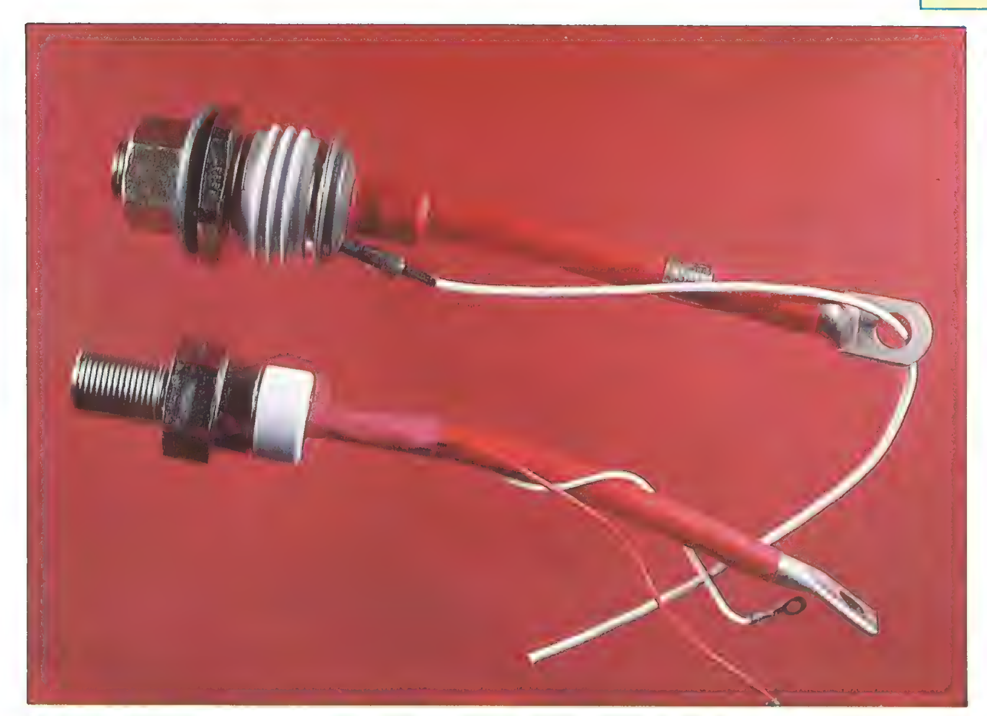
— Temperatura: El efecto de la temperatura sobre un transistor es la de aumentar la corriente de deriva del colector. En el momento que se alcance la corriente suficiente para iniciar la regeneración, el tiristor pasará a conducción.

— Disparo por la señal de puerta: Esta es la forma más común de disparo y su mecanismo ya ha sido comentado.

— Luz: En el caso de los fototiristores se producirá un **disparo** con la luz incidente.

Obsérvese que a pesar de que los tiristores poseen ciertas analogías con los transistores, se diferencian en todo lo relativo al control de la corriente que circula por ellos. Mientras que con un transistor esta corriente está controlada por la acción de la **base,** en un tiristor no existe ningún control sobre la misma después del momento inicial del **disparo.**

Es preciso, por lo tanto, definir algún procedimiento de bloqueo del tiristor de forma que pueda volver a estar controlado por cualquiera de los mecanismos de disparo descritos. Este procedimiento consiste en aplicar entre ánodo y cátodo una tensión inversa con el negativo sobre el ánodo y el positivo sobre el cátodo. De esta manera el tiristor pasará a bloqueo en un corto período de tiempo denominado «tiempo de bloqueo» o en inglés



Dos modelos de tiristores con el mismo formato. El superior soporta una mayor tensión inversa.

Tiristor de potencia del tipo «press pak».



¿De cuántas regiones semiconductoras se compone el tiristor?

De cuatro regiones o capas semiconductoras, formándose una estructura p-n-p-n.

¿De qué manera puede dividirse el tiristor para analizar su funcionamiento?

En dos transistores, uno p-n-p y el otro n-p-n. La base y el colector del primero estarán unidas al colector y la base del segundo, respectivamente.

¿El electrodo de control del tiristor o puerta, a qué región de la estructura está conectado?

A la región que está en contacto con el cátodo.

¿Puede ser controlada la corriente que atraviesa el tiristor por la señal de puerta?

No, la señal de puerta únicamente provoca la entrada en conducción del componente, perdiendo toda posibilidad de control a partir de este momento.

¿Existe algún otro medio de poner en estado de conducción a un tiristor, además del de disparo por puerta?

El tiristor podrá dispararse también por la aplicación de una tensión entre ánodo y cátodo superior a un nivel determinado. Existen otros métodos que pueden ser empleados, pero se utilizan poco en la práctica.

¿Cómo puede conseguirse el bloqueo del tiristor cuando se encuentra en estado de conducción?

Mediante la aplicación de una tensión inversa entre ánodo y cátodo durante un tiempo superior al denominado «tiempo de bloqueo».

¿Cuál es la principal aplicación de los tiristores?

La rectificación controlada de tensiones alternas, con la posibilidad de variar el ángulo de conducción. Este sistema de denomina de control de fase.

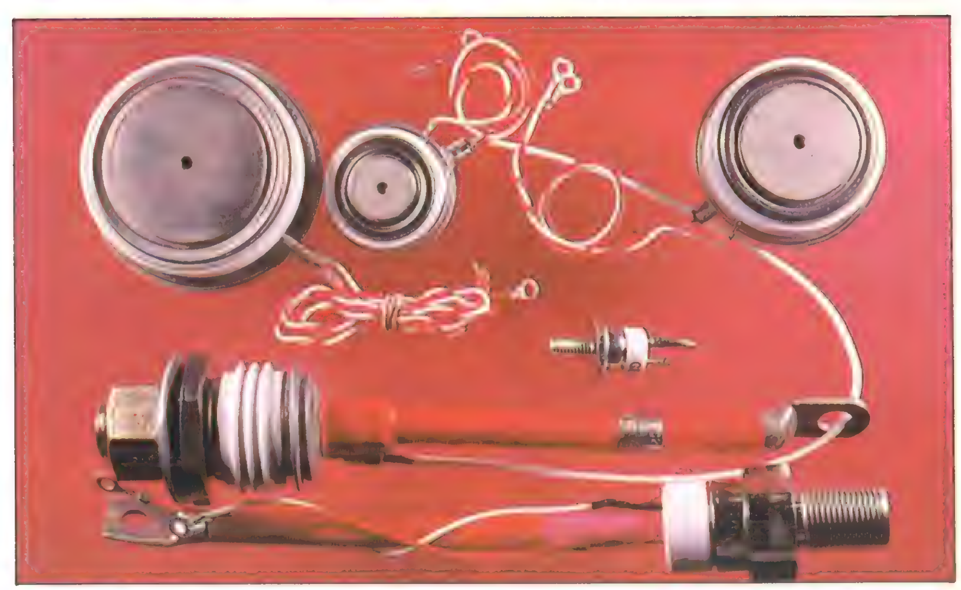
«turn-off time». La tensión inversa podrá seguidamente ser desconectada manteniéndose el componente en la situación adquirida.

La forma de trabajo del tiristor está perfectamente definida por sus curvas características en las que se representa en el eje vertical la corriente y en el horizontal la tensión ánodo-cátodo. Suelen dibujarse diferentes curvas para diversos valores de tensión de disparo de **puerta.**

Las curvas presentan tres zonas: la primera situada a la izquierda, con tensiones inversas entre el ánodo y cátodo, muestra el punto de máxima tensión por entrar el dispositivo en avalancha inversa, esta primera zona se extiende hacia la derecha con los diferentes puntos de disparo por **puerta** hasta llegar al **disparo** por tensión directa. La segunda zona es la del **disparo** propiamente dicho en la que se observa un fenómeno muy curioso de resistencia negativa ya que una disminución de tensión produce un aumento de corriente. La tercera zona es la de corriente de mantenimiento a una baja tensión ánodo-cátodo, únicamente limitada por la máxima disipación de potencia del tiristor. Para la fabricación de tiristores se emplean unas tecnologías similares a las utilizadas para los transistores. Cada elemento parte de una base semiconductora sobre la que se forman las cuatro

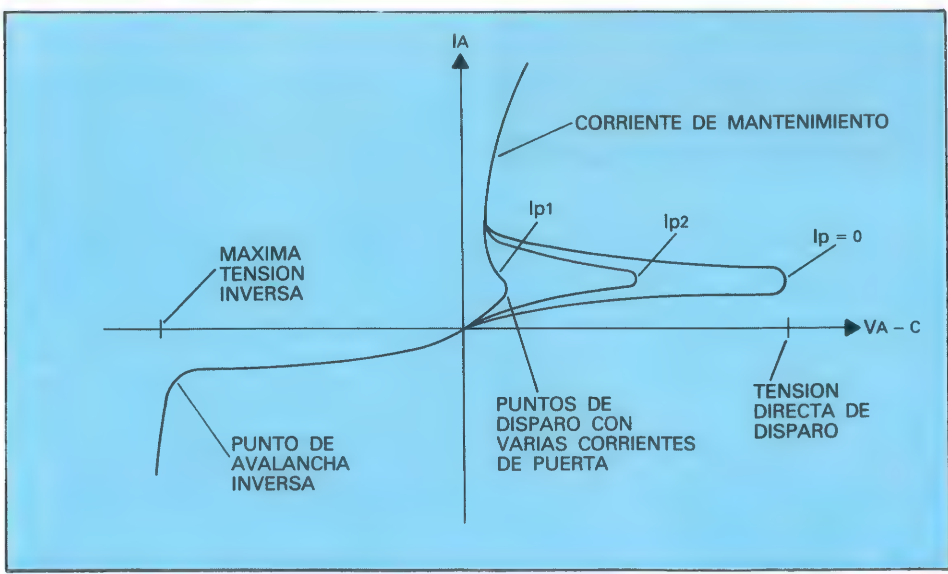


Grupo de tiristores de diferentes potencias, todos presentan el encapsulado «press pak».



Grupo de tiristores con diferentes tipos de cápsulas.

Curvas características de un tiristor.



capas p-n-p-n necesarias por un sistema de aleación-difusión, difusión o difusión planar.

El encapsulado es un factor muy importante y depende del servicio para el que se vaya a utilizar el tiristor, pudiéndose encontrar tipos de baja corriente encapsulados en plástico de la misma forma que los transistores hasta llegar al denominado «press pak» que se utiliza para muy altas corrientes, del orden de los 2.000 amperios.

Las aplicaciones de los tiristores se extienden desde la rectificación de corrientes alternas, en lugar de los diodos convencionales hasta la realización de determinadas conmutaciones de baja potencia en circuitos electrónicos, pasando por los onduladores o inversores que transforman la corriente continua en alterna.

La principal ventaja que aportan frente a los diodos cuando se les utiliza como rectificadores es que su entrada en conducción estará controlada por la señal de puerta. De esta forma se podrá variar la tensión continua de salida si se hace variar el momento del disparo ya que se obtendrán diferentes ángulos de conducción del ciclo de la tensión o corriente alterna de entrada. Además el tiristor se bloqueará automáticamente al cambiar la alternancia de positiva a negativa ya que en ese momento empezará a recibir tensión inversa. Este sistema se conoce con el nombre de control de fase.

Las características que definen un tipo cualquiera de tiristor con las siguientes:

— $I_{T(RMS)}$: Máxima corriente alterna eficaz que puede conducir.
— $I_{T(AV)}$: Máxima corriente continua en conducción de 180°.
— V_{TM}: Tensión directa máxima en conducción de 180°.
— V_{RRM}: Tensión inversa máxima repetitiva que puede aplicarse al tiristor.
— V_{FRM}: Tensión directa máxima que puede aplicarse sin alcanzar el disparo.
— I_{GT}: Corriente mínima de puerta para el disparo.
— I_{GD}: Corriente máxima de puerta que puede aplicarse sin alcanzar el disparo.
— V_{GT}: Tensión de puerta necesaria para producir la corriente de disparo.
— $V_{GT\ máx.}$: Tensión máxima de puerta para el disparo.
— $V_{GT\ mín.}$: Tensión mínima de puerta para garantizar la corriente de disparo.

REPARACION DE AVERIAS DEL TELEVISOR (y III)

MODULO: FILTRO DE RED		
Síntoma	**Pruebas, medidas y verificaciones**	**Componentes defectuosos**
Pantalla negra sin sonido. No hay MAT.	— No hay tensión de 220 V alterna entre extremos (puntos 1 y 4) de FR-A.	R4, R5. L1. F1, F2.
Zonas coloreadas en distintas partes del TRC.	— Verificar conexionado de las bobinas desmagnetizadoras.	Bobina cortada, PTC.
Una o dos líneas finas horizontales que se desplazan en sentido vertical.	— Modificar la posición del filtro de red sobre la base del mueble.	

FUNDAMENTOS TEORICOS

LOS SISTEMAS DE TELEVISION

En la actualidad existen en el mundo una serie de sistemas de televisión entre los que existen diferencias más o menos acusadas que en muchos casos impiden que un receptor construido según la norma de un determinado país pueda funcionar, a plena satisfacción, en otro país, si no se le somete a una serie de modificaciones en sus circuitos con objeto de realizar la adaptación. Las diferencias se centran, fundamentalmente, en dos parámetros de gran importancia:
— Frecuencia de los sincronismos horizontales y verticales.
— Obtención de la señal compuesta de video a partir de los tres colores básicos.
La frecuencia adoptada para la generación de los sincronismos depende en gran manera de la frecuencia de la corriente alterna que existe en cada país ya que se tiende ha hacerla similar a la del barrido vertical. Partiendo de esta base, existen dos diferentes sistemas de sincronismos:
— Barrido horizontal realizado mediante 525 líneas para la exploración completa de un cuadro, a base de dos campos sucesivos de 262,5 líneas entrelazadas, a una frecuencia de barrido vertical de 60 campos por segundo o bien 30 cuadros por segundo.
El número de líneas horizontales por segundo será: 525 × 30 = 15.750 líneas/segundo, es decir una frecuencia de 15.750 Hz.
Este sistema se emplea en los lugares en los que la corriente alterna se distribuye a 60 Hz, utilizándose casi exclusivamente en países del continente americano.
— Barrido horizontal realizado mediante 625 líneas para la exploración completa de un cuadro, a base de dos campos sucesivos de 312,5 líneas entrelazadas, con una frecuencia de barrido vertical de 50 campos por segundo o bien, 25 cuadros por segundo.
El número de líneas horizontales será por lo tanto:
625 × 25 = 15.625 líneas/segundo, lo que supone una frecuencia horizontal de 15.625 Hz.
Este sistema es el empleado en aquellos lugares cuya frecuencia de la corriente alterna de la red es de 50 Hz. Se utiliza en Europa y algunos países americanos.
Obsérvese que aunque las diferencias, son hasta cierto punto, pequeñas (125 Hz en la frecuencia horizontal y 10 Hz en la vertical) la compatibilidad es prácticamente imposible.
La segunda e importante diferencia es el diferente proceso de las señales de color, así como la frecuencia empleada para la señal subportadora.
Existen tres sistemas básicos:
— Sistema NTSC.
— Sistema PAL.
— Sistema SECAM.
El sistema NTSC es el más simple de todos ya que los otros dos son derivados de éste con la adición de algunas mejoras que redundan en una reproducción más precisa de los colores. Consiste en transmitir las dos señales de diferencia de color R-Y y B-Y modulando una subportadora de 3,59 MHz de frecuencia, simultáneamente en fase y amplitud. Esta subportadora modulada e imbricada en la banda de video de luminancia, se transmite junto con ésta y la portadora de sonido, modulando ambas la señal portadora de VHF o UHF correspondiente.
Este sistema tiene el problema de que si en el trayecto entre el emisor y el receptor se produce alguna perturbación parásita que varíe la fase, se traducirá en una variación de los colores reproducidos haciéndolos diferentes de los originales. Ello obliga a que en los aparatos receptores de este sistema se disponga de un mando para controlar y ajustar el tinte o tono de los colores además del de saturación, único necesario para los otros dos sistemas.
Los sistemas PAL y SECAM evitan el problema de variación del color, añadiendo unos circuitos correctores que corrigen automáticamente cualquier perturbación parásita.
Ambos sistemas (PAL y SECAM) se diferencian, a su vez, entre sí en el método que emplean para realizar la corrección, con lo que son incompatibles entre sí.
El sistema NTSC se emplea únicamente en algunos países americanos.

MODULO: ZOCALO TRC		
Síntoma	**Pruebas, medidas y verificaciones**	**Componentes defectuosos**
Imagen desenfocada.	— No se puede enfocar con R11.	R11. Bleeder (sólo para 110°).
Pantalla negra o luminosidad escasa.	— La tensión de G2 está por debajo de su valor o es nula.	R1, R2, R4, R10, C1.

MODULO: ALIMENTACION		
Síntoma	**Verificación a efectuar**	**Componentes defectuosos**
Con imagen sintonizada se observan deformaciones de la imagen en sentido vertical que pueden estar fijas en la pantalla o bajando lentamente.	— La tensión en el emisor del TIP 141 aumenta igualándose a la del colector. Cuando en condiciones normales entre dichos puntos debería haber una diferencia del 10-15 % sobre la tensión nominal. — El rizado en la salida de la fuente (emisor de T4) llega a tener 11 Vpp.	T4 (TIP141) con fugas o en cortocircuito. D-8 (Zener 47 V) con fugas o en cortocircuito.
	— La tensión del colector y el emisor es la nominal (157 V en colector y 140 V en emisor, aproximadamente). — Oscilagrama A(9) defectuoso.	C15 abierto.
Tensión de salida de la fuente nula.	— En el ánodo del tiristor T1 tenemos una tensión aproximada de 220 V siendo nula la tensión en cátodo y puerta.	Tiristor T1 (TAG 633) abierto T2 con fugas o cortocircuito entre colector y el emisor, o abierto. D6 en cortocircuito. I1 (TAA-550).
	— La tensión del colector de T3 es nula.	T3 en cortocircuito.
Funde el fusible F1 de la placa base de deflexiones.	— La tensión en la salida de la fuente (emisor de T4) es de unos 260 V aproximadamente. — NOTA: Habitualmente se produce avería en los módulos de vertical y de horizontal.	T1 cortocircuito. T3 abierto. I2 abierto. D7 cortocircuito.
La tensión de la salida de la fuente es baja (130 V aprox.) y no se puede regular mediante R15.	— Oscilograma A(3) defectuoso.	I1 abierto.
Funcionando intermitente.	— La tensión de salida de la fuente varía entre la nominal y 0 V a intervalos de tiempo.	T1. I1. I2.
Funde fusible F2 del filtro de entrada de red.		Puente rectificador D1 a D4.

MODULO: BASE DEFLEXIONES			
Síntoma		**Pruebas, medidas y verificaciones**	**Componentes defectuosos**
Pantalla negra sin sonido. No hay MAT.		— Tensión de arranque baja.	D8. T3.
	Se funde F1.	— Se estropea frecuentemente T2 del módulo de horizontal (BU208A).	C12, C15. TR1.
Pantalla negra con sonido. Hay MAT.		— Oscilograma D(1) defectuoso. — La tensión en el terminal 1 del conector DZ es elevada.	C7.
Poco brillo.		— La tensión G2 (terminal 4 del conector DZ) disminuye considerablemente.	C8. D7.
Deformaciones de la imagen en función del sonido.		— Las tensiones del emisor de T1 varían de forma incorrecta respecto a la indicada en el esquema.	T1, T2, D1.
Raya horizontal.		— No existe tensión en el cátodo de D9.	D9, C10.
Pantalla negra sin sonido. No hay MAT.		— No existe tensión de alimentación de arranque en el colector del T3.	R22 (abierta).
No se puede ajustar el limitador de I de haz.		— La tensión entre los puntos + y −P es excesiva (25 V aprox.)	R29 (abierta).
No actúan las correcciones E/O.		— La tensión en la patilla 2 del módulo de geometría es baja.	R15 (abierta).
Pantalla gris (saturación).		— En el punto 6 del conector DR no existe impulso de 55 V.	R28 (abierta).

MODULO: GEOMETRIA			
Síntoma	**Pruebas, medidas y verificaciones**		**Componentes defectuosos**
No actúan las correcciones E/O. Pantalla con excesivo ancho.	— Oscilograma defectuoso en el terminal 5.	— La tensión del colector de T3 es baja.	L1 abierta.
		— La tensión del colector de T3 es nula.	T2, T3 cortocircuito o con fugas. C6, C7 cortocircuito o con fugas.
		— La tensión del colector de T3 es correcta.	C7 abierta.
No regula las correcciones. Pantalla estrecha.	— Oscilograma defectuoso en el terminal 5.	— Aumenta la tensión del colector T3 a 39 V aprox.	T3 abierto.
		— Aumenta la tensión del colector T3 a 45 V aprox.	T2 abierto.
Parábola defectuosa, ancho correcto.	— Actuando sobre R8 no se consigue una parábola correcta.		C1 a C5. T1.
Corrección E/O defectuosa.	— Se acentúa a medida que se calienta el equipo.		L1.

FABRICACION DE CIRCUITOS IMPRESOS



A lo largo de la presente obra se han realizado una serie de descripciones de montaje de diversos aparatos en los que el circuito impreso ha constituido en todos los casos la base para el montaje e interconexionado de los componentes del equipo. Dado que se ha tomado como referencia, para la construcción de cada aparato, un kit comercial que incluye este componente, no se ha indicado hasta este momento la forma de hacerse uno mismo el circuito, lo que por otra parte no es absolutamente imprescindible ya que pueden realizarse las conexiones empleando una placa universal como ya se mencionó anteriormente.

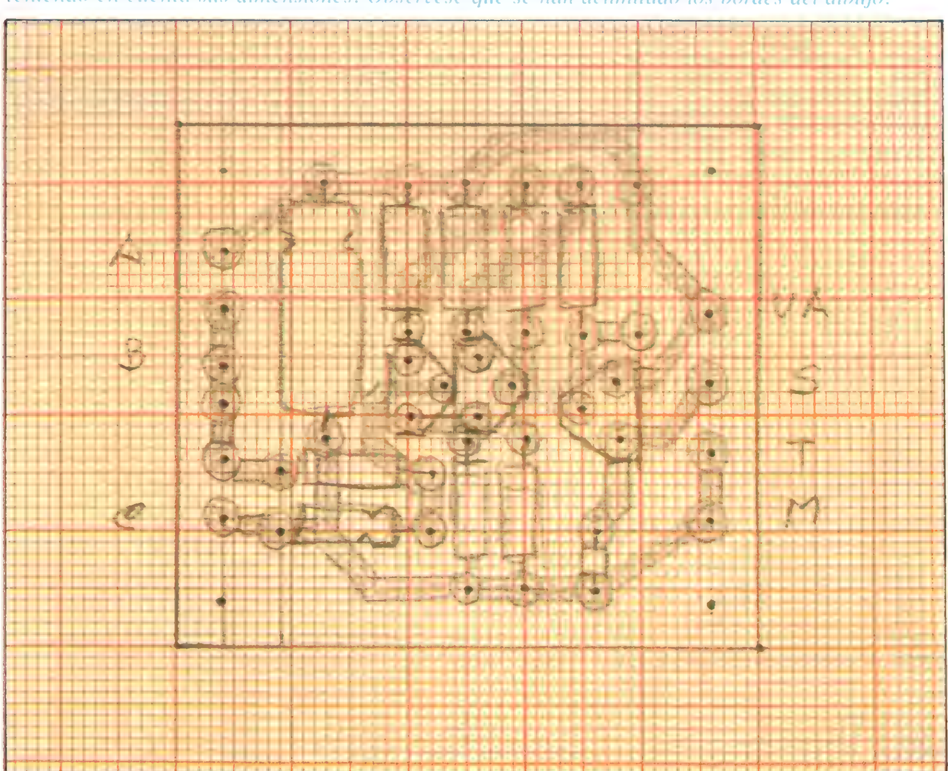
El circuito impreso es un componente realizado «a la medida» del aparato



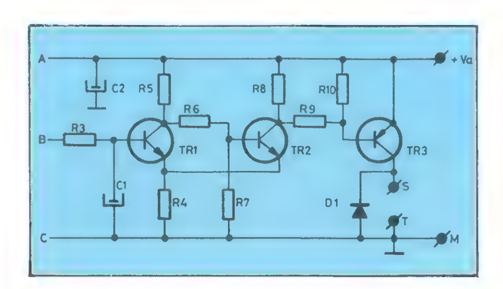


1-2. Las fotografías muestran todos los materiales necesarios para acometer el diseño y fabricación de un circuito impreso. Todos ellos están incluidos en un kit preparado para esta finalidad.

*3. Para **realizar** el diseño se ha elegido un circuito del tipo «Trigger Schmitt», cuyo interconexio-**nado se dibujará en una hoja de papel milimetrado, después de haber situado los componentes,** teniendo en cuenta sus dimensiones. Obsérvese que se han delimitado los bordes del dibujo.*



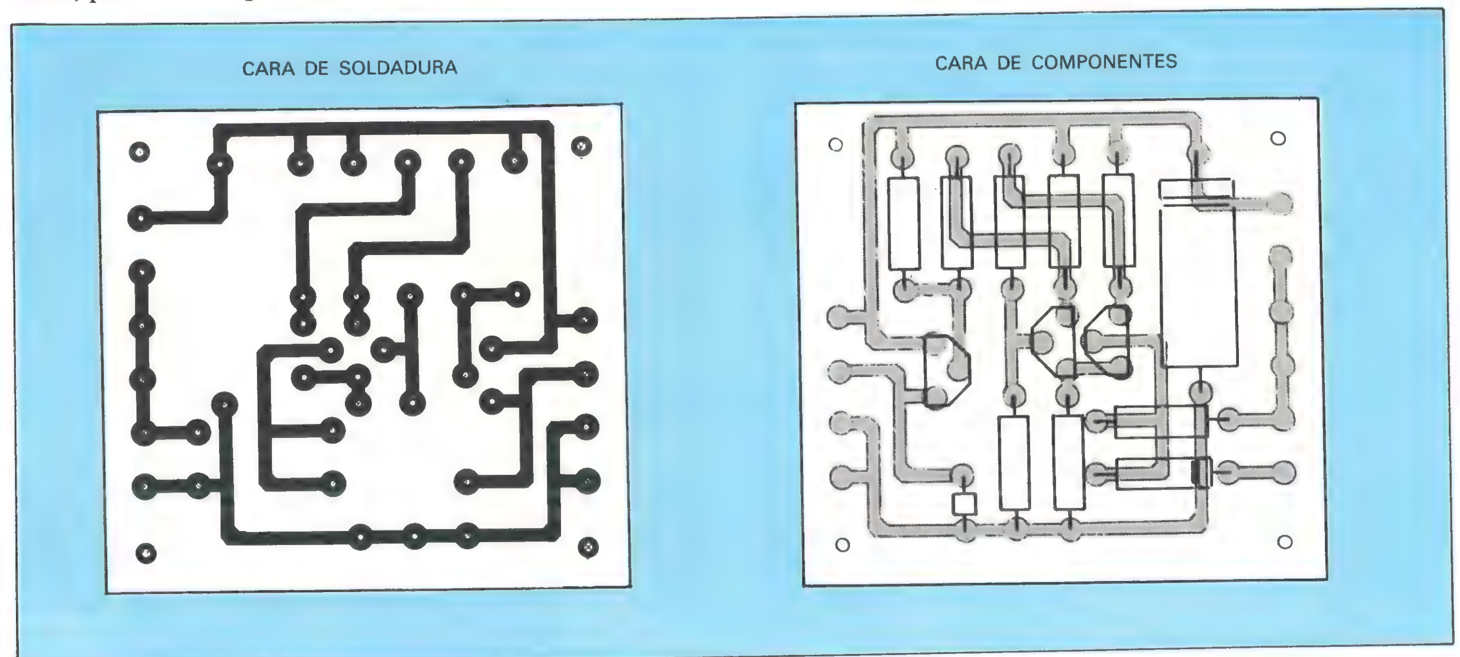
Esquema eléctrico del circuito que ha servido de base para el diseño.



4. Sobre uno de los trozos rectangulares de laminado incluido en el kit se dibujarán los bordes del diseño con objeto de cortar únicamente la superficie necesaria, ya que el resto puede ser empleado para otros diseños posteriores.

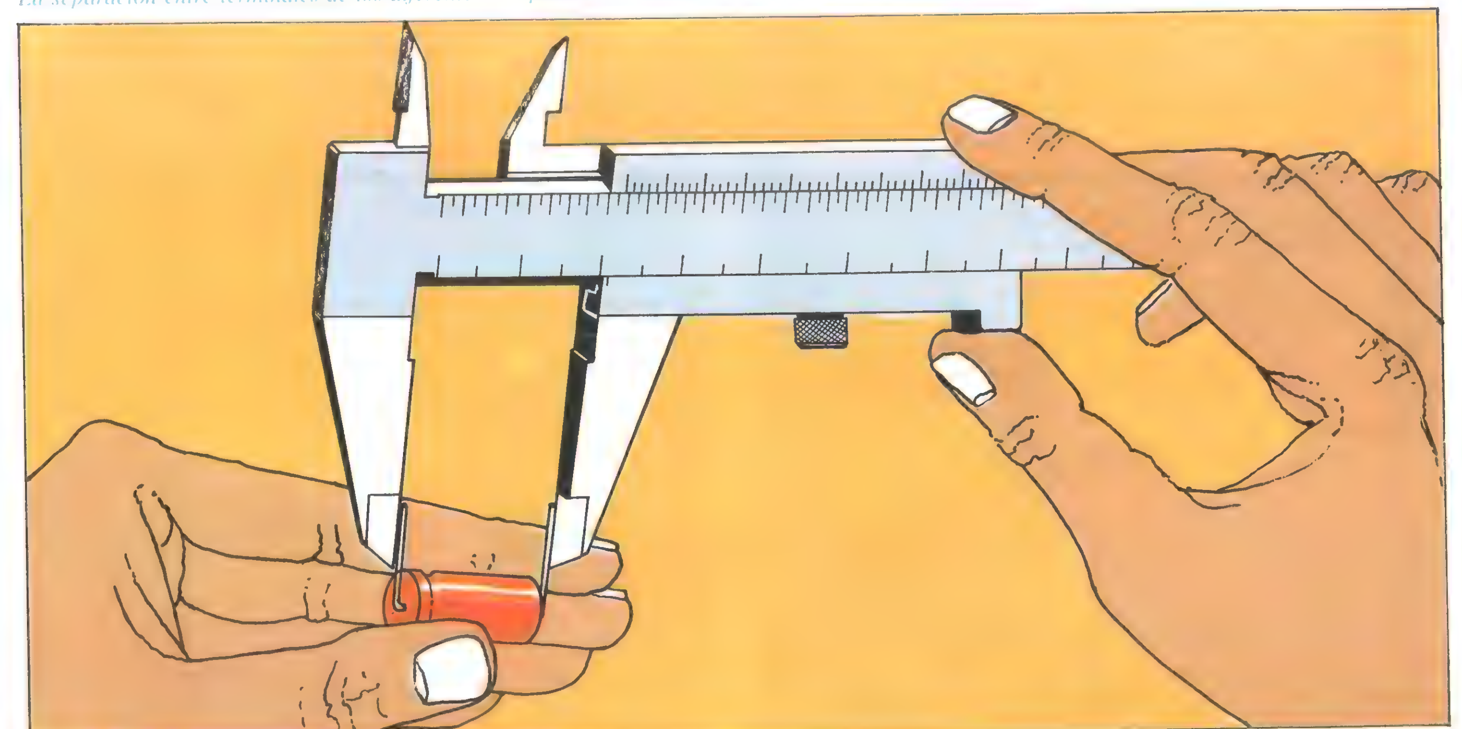


específico de que se trate, por lo tanto, en cada caso será necesario realizar un diferente diseño sobre el papel, para pasar a continuación al proceso químico de fabricación.
Existen diferentes métodos para acometer todo el proceso de diseño y fabricación, pero se encuentran en el mercado algunos kits preparados para ello, que incluyen todo lo necesario. Como en el caso de los kits empleados para el montaje de aparatos, cada una de las partes que integran éstos, puede ser adquirida por separado; sin embargo, este procedimiento suele resultar más costoso que el de la simple compra del kit ya que se evitarán las pérdidas de tiempo que se emplea en la localización de la totalidad de los materiales.
En la siguiente descripción se ha optado por emplear un kit que contiene todo lo necesario. Se trata de kit CK-50 de Carkit.
La relación de elementos contenidos en él es la siguiente:
• 1 frasco de Carsol A 50 • 1 frasco de Carsol D 50 • 1 frasco de Carsol L 50 • 1 frasco de Carsol B 50 • 1 rotulador especial • 1 lápiz tipo H • 1 goma de borrar • 10 hojas de papel milimetrado • 1 punzón • 1 broca de 1 mm. • 1 broca de 1,5 mm. • 1 broca de 4 mm. • 2 placas Carsol 200 (100 × 200) • 1 cubeta de plástico • 1 regla con bisel • Pinzas especiales.
El circuito elegido para realizar a partir de él todo el proceso es el denominado «Trigger de Schmitt», uno de los diseños clásicos de la electrónica. Se emplea como detector de niveles de tensión, produciéndose su disparo y



Diseño del circuito impreso.

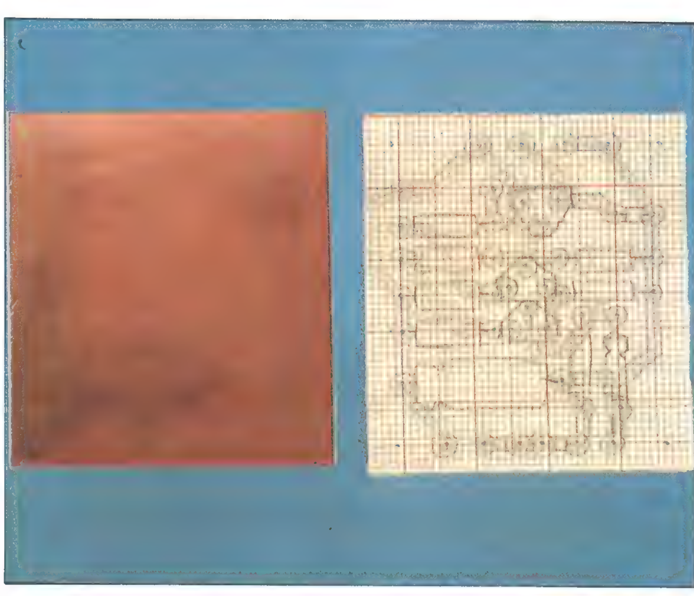
La separación entre terminales de los diferentes componentes se medirá con un calibre o instrumento equivalente.



como consecuencia la saturación del transistor de salida cuando la tensión de entrada alcanza un valor determinado. Este disparo es extremadamente rápido, lo que unido a que la tensión de disparo es siempre la misma, hacen que la precisión del circuito sea máxima.
Este mismo diseño de circuito es el que se emplea, para diferentes aplicaciones, por los kits números 52, 53 y 54 de Carkit.
Una vez comprobado que se dispone de todos los materiales, se puede acometer el diseño del circuito impreso.
La primera consideración es la disposición que va a darse a los componentes sobre la placa, existiendo dos alternativas: horizontales, con el cuerpo apoyado sobre el circuito o verticales, sujetos únicamente por los puntos de soldadura.
El primer método es recomendable si no existe problema de espacio en la placa y de esta manera el circuito ya terminado aparecerá más claro y todos sus puntos serán más accesibles para realizar reparaciones o medidas sobre los componentes. Los condensadores y las resistencias deberán colocarse paralelos a uno de los bordes de la placa, aprovechando de esta manera mejor el espacio disponible.
El segundo método debe usarse siempre que el circuito impreso terminado deba quedar lo más pequeño posible, no importando la altura de los componentes sobre la placa. De esta manera, fijando la conexión de un componente, la del otro extremo puede llevarse en cualquier dirección.
Naturalmente, estos dos métodos



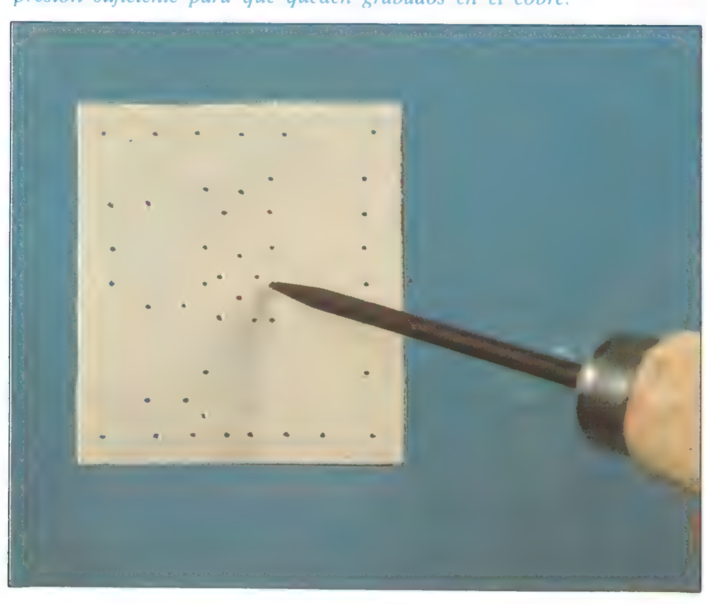
5. La fotografía muestra el aspecto del trozo de laminado necesario para el circuito, una vez cortado de la superficie original. Si se emplea un laminado de baquelita será preciso calentarla un poco para que no se astillen los bordes.



6. A continuación deberán marcarse en el papel todos los puntos correspondientes a los taladros, de forma que éste pueda colocarse sobre la cara de cobre con la superficie dibujada hacia abajo.



7 Después se marcarán con el punzón todos los puntos ejerciendo la presión suficiente para que queden grabados en el cobre.



8. La siguiente fase será el taladrado de la placa. Se empleará, para ello, la broca de 1 mm., mostrada en la fotografía, en la perforación de los orificios de resistencias, condensadores, transistores y otros componentes que tengan terminales de un diámetro similar.



pueden mezclarse en un mismo diseño y de hecho se hace en todos los circuitos ya que la propia configuración de algunos componentes obliga a realizar con ellos un montaje vertical, simultáneamente a otros apoyados horizontalmente sobre la placa. Una vez decidido el método de colocación se podrá comenzar con el diseño.

Para ello se tomará una de las hojas de papel milimetrado incluida en el kit y se dibujarán a lápiz sobre ella los componentes a su tamaño real marcando cuidadosamente los puntos correspondientes a los taladros por los que vayan a penetrar los terminales de éstos para pasar de una cara a la otra. Después se unirán con el lápiz todos aquellos puntos entre los que deba existir una conexión eléctrica, mediante trazos de 1,5 mm. de ancho aproximado. En el caso de que vayan a circular intensidades de corriente elevadas deberá aumentarse la anchura de estos trazos, lo que sucede para corrientes superiores a los 0,5 amperios.

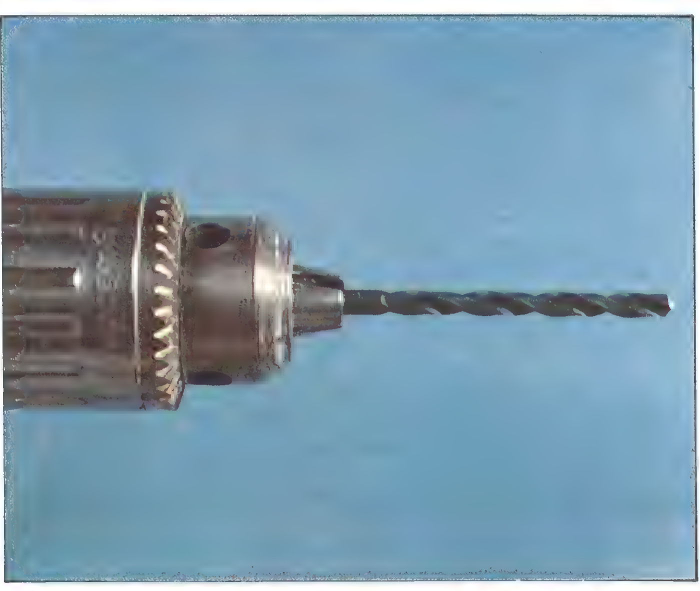
Los trazos se dibujarán siguiendo líneas rectas, formando unos con otros ángulos de 45 grados y 90 grados. Para ello se podrá emplear la regla incluida en el kit.

En el dibujo se marcarán las polaridades de todos aquellos componentes que únicamente admitan una posición de montaje, tales como condensadores electrolíticos, diodos, etc., siempre que exista duda razonable sobre la colocación de los mismos a la hora del montaje definitivo.

Durante el diseño es muy conveniente tener en cuenta una serie de reco-



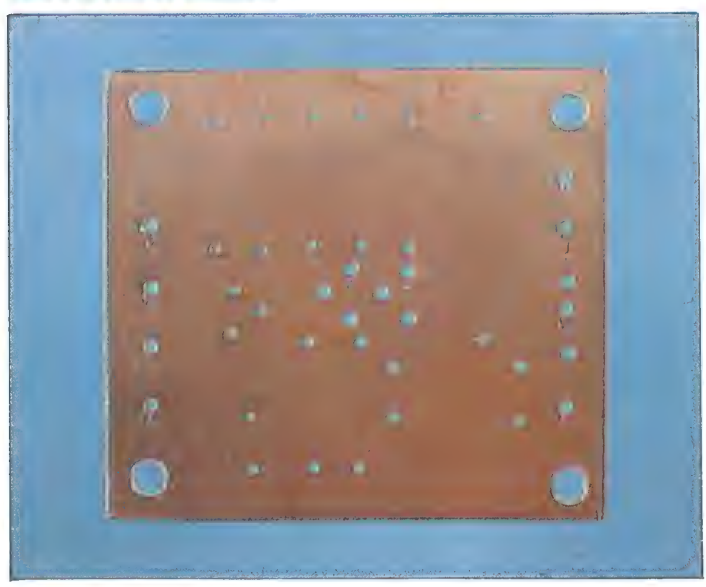
9. *La broca de 1,5 mm. se empleara para realizar los taladros de los espadines, resistencias ajustables verticales, diodos de potencia y cualquier otro componente cuyos terminales sean de este calibre.*



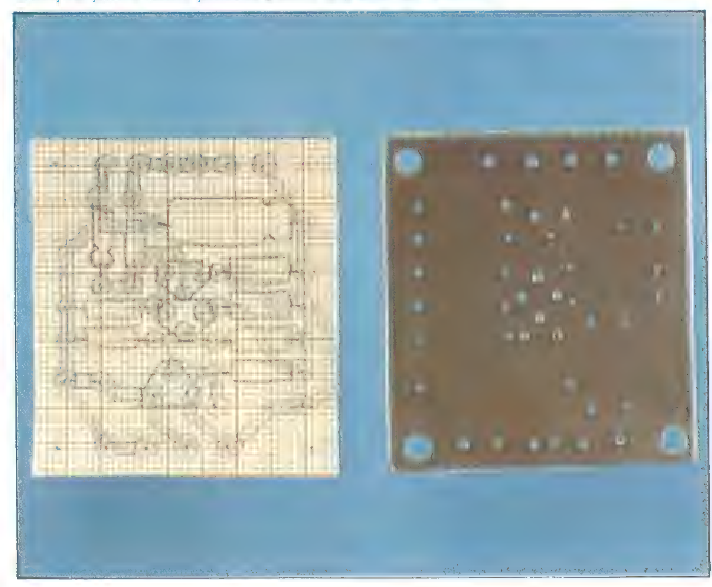
10. *Los taladros de los tornillos de sujeción del circuito impreso se realizaran con una broca de 3,5 a 4 mm. que se muestra en la fotografía. Estos taladros estaran suficientemente separados de las pistas de conexion para evitar cortocircuitos con los separadores metálicos.*



11. *La fotografía muestra el aspecto de la placa una vez taladrada observada por la cara que contiene el cobre, que más tarde corresponderá a la cara de soldadura.*



12. *Es muy conveniente comprobar que todos los taladros realizados en la placa corresponden con los que se habian diseñado sobre el papel ya que por olvido podría faltar alguno de ellos.*



mendaciones que se pueden resumir en las siguientes:

— La distancia mínima que se debe dejar entre dos puntos próximos, no unidos entre sí, será de 5 mm.

— La separación entre terminales de los diversos componentes se medirá con un calibre o instrumento similar, antes de realizar su dibujo.

— En las entradas y salidas del circuito impreso se emplearán terminales del tipo espadín ya que resultan muy adecuados para la soldadura de cables.

— Los taladros para los tornillos de sujeción de la placa serán de 3,5 a 4 mm. y se dibujarán a una distancia tal de las conexiones que se evite cualquier problema de cortocircuito entre ellas y los separadores metálicos de fijación.

Una vez que se ha completado el dibujo sobre el papel milimetrado se trazarán los bordes de éste, delimitando así la superficie que ocupará el circuito impreso.

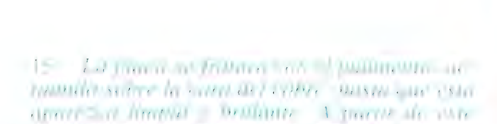
Después se tomará una de las porciones de laminado de cobre que se suministra con el kit y se dibujarán los bordes del diseño anterior sobre la misma, para realizar acto seguido su corte empleando una tijera de cortar chapa o una segueta fina. Si el laminado utiliza la baquelita como material base se realizará mejor el corte si se calienta previamente, evitando además que se astillen los bordes.

Una vez que se tiene la placa con el tamaño adecuado se situará sobre la cara del cobre el dibujo del papel milimetrado, una vez cortado con las mismas dimensiones que el laminado.

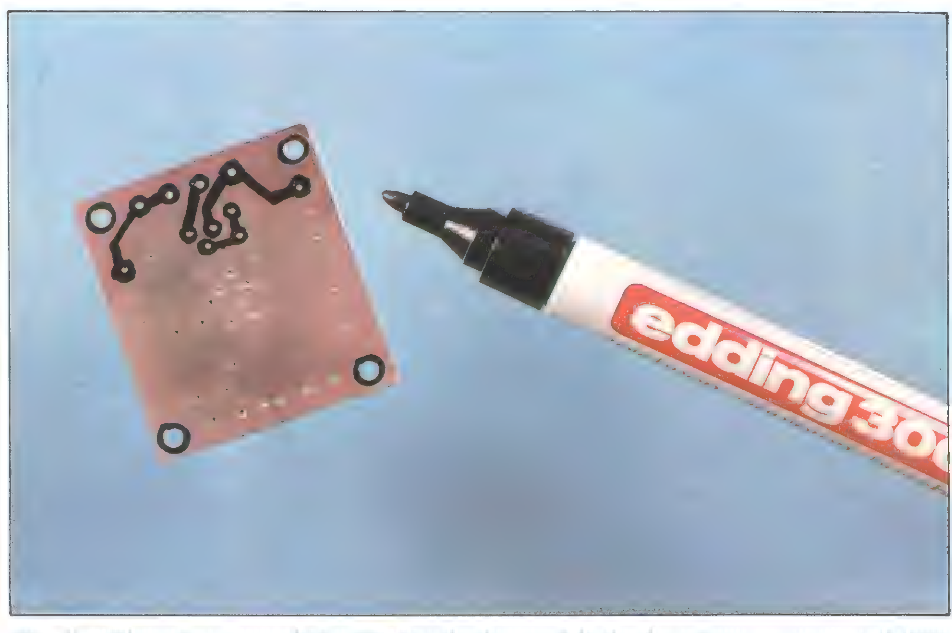




13-14. [illegible]



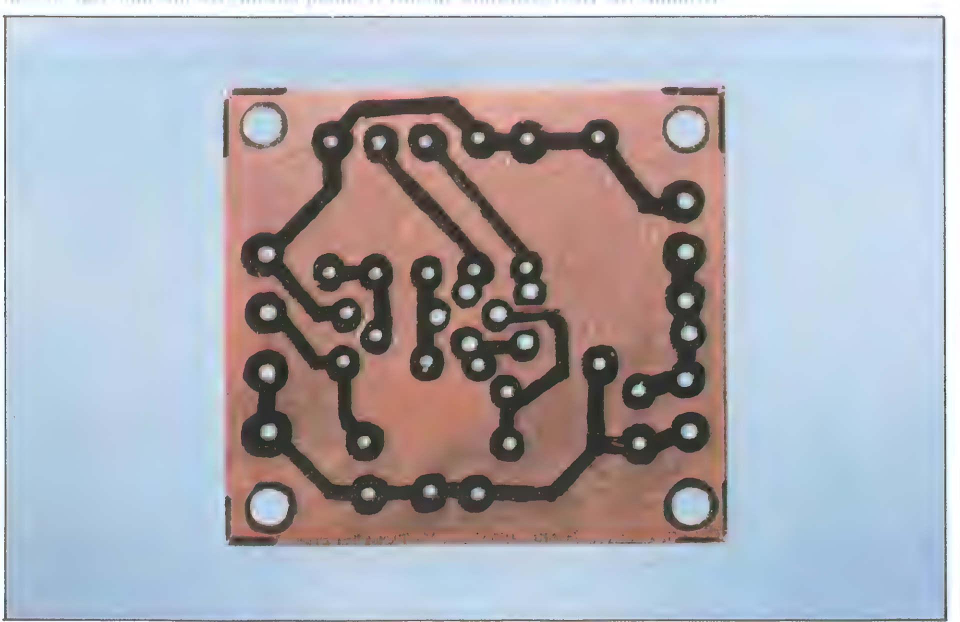
15. La placa se frotará con el pulimento [illegible] sobre la cara del cobre, hasta que ésta aparezca limpia y brillante. A partir de este momento no se tocará esta superficie con los dedos pues quedarían marcadas.



16. [illegible]



17. [illegible]



Es importante destacar que el dibujo se ha realizado por la cara de componentes por lo que será necesario invertirle, es decir, situar la cara dibujada en contacto con el cobre. Antes se habrán marcado todos los puntos que representen taladros con el punzón incluido en el kit. De esta forma no se perderá la referencia de los mismos, ya que si no, se observaría únicamente una superficie de papel en blanco.

La siguiente operación consiste en marcar todos los taladros sobre el cobre de la placa. Para ello se empleará el punzón apoyando la punta sobre cada una de las marcas del papel y se ejercerá una cierta presión, evitando que se rasgue éste y observando si quedan grabados los puntos sobre el cobre.

Una vez finalizada esta fase del proceso, conviene comprobar si coinciden los taladros dibujados en el papel con los que se han marcado sobre el trozo de laminado ya que por olvido podría faltar alguno. Seguidamente se realizará el taladrado de la placa, se utilizará una broca de 1 mm. para los orificios destinados a resistencias, condensadores, transistores y otros componentes que tengan terminales de un diámetro similar. Para los terminales de espadín, resistencias ajustables verticales, diodos de potencia y cualquier otro componente que tenga terminales gruesos se usará la broca de 1,5 mm. Los taladros de los tornillos de sujección del circuito impreso se realizarán con una broca de 3,5 a 4 mm.

Las tres brocas mencionadas están

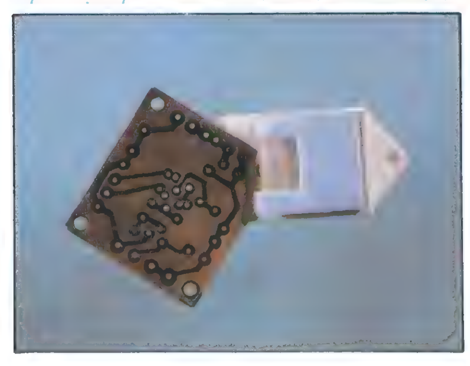


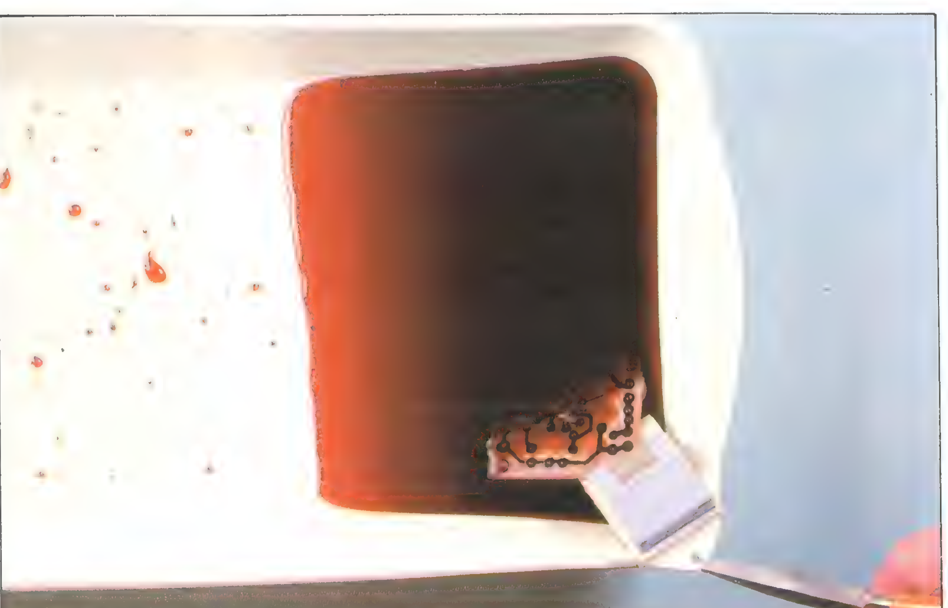




18-19. *La siguiente fase corresponde a la incision o eliminacion del cobre sobrante. Para ello se empleará el liquido A50 que se vertera en la cubeta de plástico, en cantidad suficiente para que se pueda cubrir completamente la placa.*

20. *Para introducir el circuito que se va a* ***incidir****, en la cubeta se le sujetará en algún lugar próximo al borde, con las pinzas* ***especia****les que incluye el kit. Es preciso tener precaución* ***de*** *no tocar con las manos o la ropa este liquido ya que sus manchas son imborrables.*





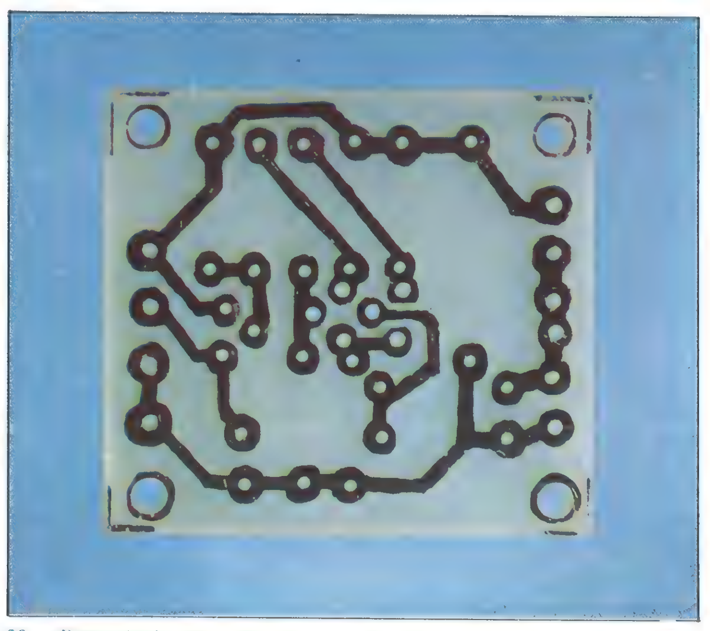
21. *El circuito se introducirá en el líquido de forma que quede cubierto por completo y se dejará el tiempo suficiente para que las zonas de cobre no cubiertas queden completamente eliminadas, agitándole de vez en cuando para mejorar el proceso.*

22. *Una vez que se observe que ha desaparecido totalmente el cobre de las zonas no pintadas se extraerá la placa de la cubeta. Si el tiempo que permanece en el liquido es superior al debido puede también resultar atacada la parte pintada.*



incluidas como partes integrantes del kit.
Las brocas deberán acoplarse a una máquina de taladrar del tipo manual o eléctrica, aunque en este caso, la mejor forma de operar se consigue acoplándola a un pie o soporte vertical para evitar vibraciones. La broca más pequeña suele resultar difícil de acoplar sobre una máquina de tamaño normal para bricolage. Resulta mucho más práctico emplear una pequeña máquina en la que se podrá fijar adecuadamente.

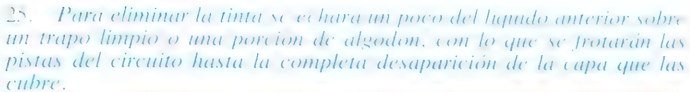
Para taladrar nunca deberá apretarse la broca sobre la placa, sino más bien apoyarla, evitando cualquier desplazamiento lateral de la máquina ya que podría romper la broca. Después se comprobará la placa taladrada respecto al dibujo inicial al objeto de revisar si han sido realizados todos los taladros.
Antes de pasar al trazado de las pistas sobre la placa será preciso limpiarla con un trapo limpio o un poco de algodón impregnados con líquido para pulimentar L 50 que se incluye en el kit, hasta que la superficie del cobre aparezca brillante. A partir de este momento, no deberá tocarse esta superficie pues quedarían marcados los dedos y sería necesario volver a pulir esta zona.
Ahora ya se podrán dibujar sobre el cobre los mismos trazos que se habían dibujado anteriormente sobre el papel milimetrado, empleando el rotulador negro. Se comenzará a dibujar con la regla, por la zona del bisel, de forma que gracias a éste se tenga una cavidad bajo el borde para evitar que



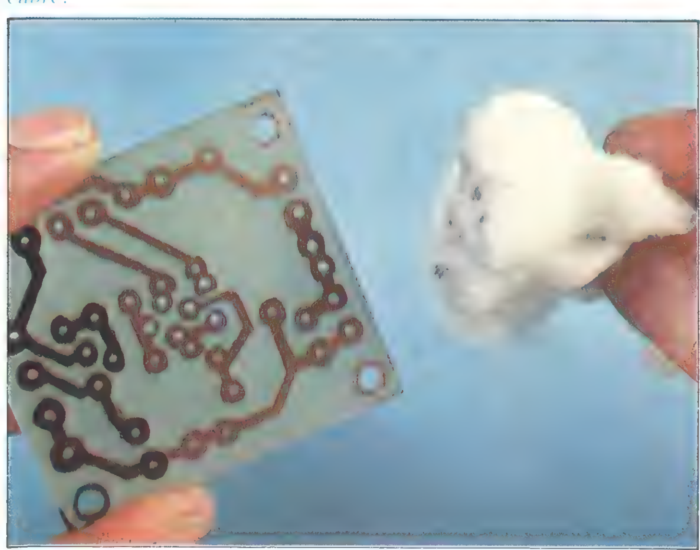
23. *Después de extraer la placa de la cubeta se lavara con abundante agua limpia con objeto de eliminar por completo el líquido de la incisión, quedando la placa con el aspecto que muestra la fotografía. El liquido de la cubeta puede volver a usarse y se verterá de nuevo en su frasco.*



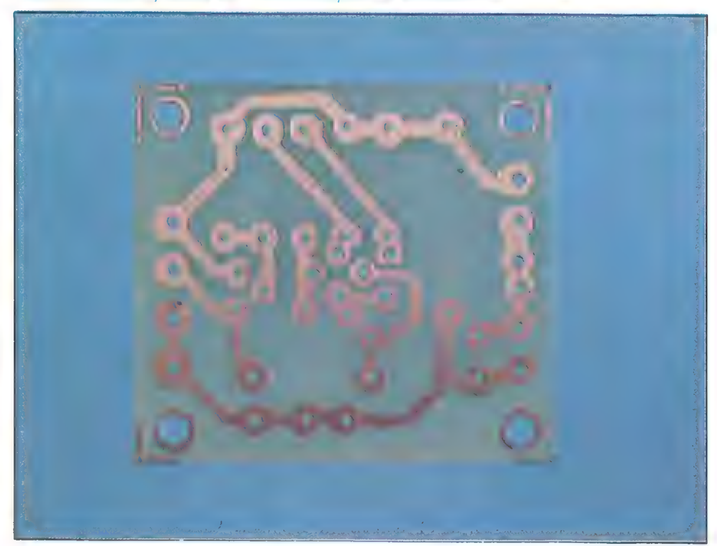
24. *Después de secar por completo la placa con un trapo limpio será necesario eliminar la tinta que se encuentra depositada sobre las pistas conductoras. Se empleará para esta finalidad el liquido D50 que se muestra en la fotografía.*



25. *Para eliminar la tinta se echara un poco del liquido anterior sobre un trapo limpio o una porcion de algodon, con lo que se frotarán las pistas del circuito hasta la completa desaparición de la capa que las cubre.*



26. *El aspecto del circuito ya sera completamente igual al definitivo, sin embargo sera necesario aplicar otra vez el pulimento L50 para obtener unas pistas de cobre limpias y brillantes.*



la tinta se desplace cuando se retire ésta. Se comenzará por la parte superior del circuito impreso, poniendo el rotulador en posición vertical y dibujando cada trazo de una sola vez sin detenerse. Conviene repasar cada línea dos o tres veces con el fin de que la tinta cubra perfectamente el cobre y no quede ningún poro, que luego se traduciría en una mancha.
En cada taladro se trazará un círculo con el rotulador que será un poco más grueso que los trazos rectos que lleguen hasta él.

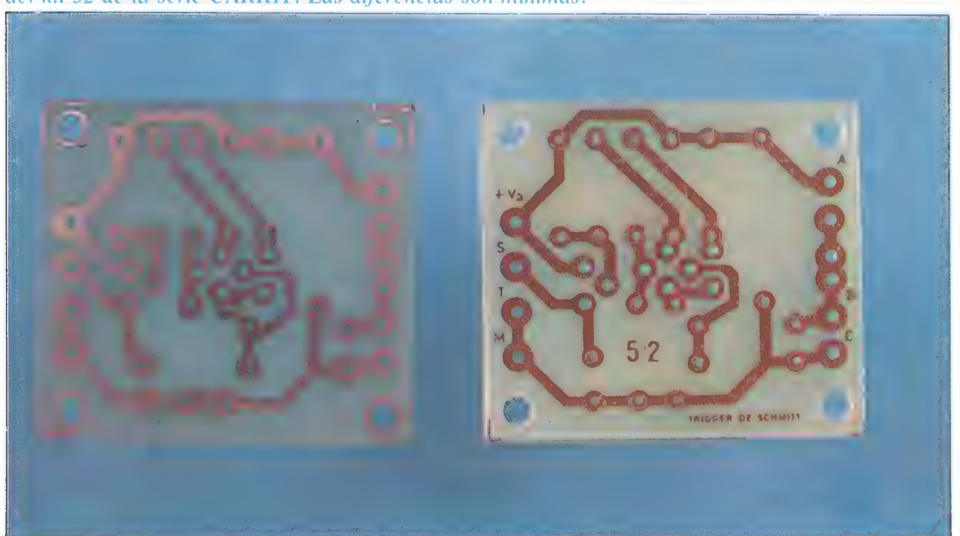
Una vez finalizado el dibujo se colocará el tapón protector sobre el rotulador para evitar que la tinta se seque y habrá que esperar alrededor de medio minuto hasta que los trazos situados sobre el cobre estén perfectamente secos. Entonces se podrán realizar algunos retoques con el punzón en aquellas zonas que no hayan quedado completamente cubiertas. La placa estará así dispuesta para pasar a la fase de incisión en la que se eliminará el cobre sobrante.
El líquido necesario a utilizar para esta fase es el indicado con A 50, el cual se verterá sobre la cubeta plástica en cantidad suficiente para cubrir la placa, introduciéndose ésta acto seguido, sujeta con las pinzas especiales.
Es importante tener la precaución de no tocar con las manos o las ropas el A 50 ya que sus manchas son muy difíciles de eliminar.
El circuito estará sumergido el tiempo suficiente para que desaparezcan todas las zonas de cobre que no estaban cubiertas con la tinta del rotulador. Si se deja un tiempo considerablemente



27. Después se cubrirá toda la cara que contiene las pistas conductoras con el líquido B50, obteniéndose así un acabado óptimo, evitándose la oxidación y mejorando la adherencia del estaño, durante el proceso posterior de soldadura.



28. El circuito impreso podrá darse por terminado, después de realizar la fase anterior. En la fotografía se compara el circuito que se acaba de terminar con el circuito impreso de similar diseño del kit 52 de la serie CARKIT. Las diferencias son mínimas.



¿Tiene alguna ventaja la disposición horizontal de los componentes, durante el diseño del circuito?

Sí, ya que el circuito final tendrá una menor densidad de componentes, siendo todos sus terminales mucho más accesibles si se desean efectuar medidas sobre ellos. Por otra parte, se conseguirá una mejor fijación mecánica, haciendo que el circuito sea más seguro, en los casos en que pueda estar sometido a vibraciones.

¿Por qué es necesario dar la vuelta al diseño sobre el papel para marcar los taladros en la cara de cobre de la placa?

Esto se hace debido a que el circuito se ha diseñado por la cara de componentes, por lo tanto las pistas ocuparán una posición simétrica a la que se ha dibujado. El mismo efecto se obtendría reflejando el dibujo del papel sobre un espejo.

¿Qué efecto produce el líquido pulimentador sobre la superficie de cobre de la placa?

Elimina la capa de suciedad y óxido que normalmente presenta el cobre, con objeto de facilitar la acción del líquido que realiza la incisión.

¿Cómo actúa el líquido que realiza la incisión?

Este líquido reacciona químicamente con el cobre de la superficie que no ha sido cubierta por la tinta, hasta que resulta completamente eliminado.

¿Qué sucedería si se mantuviera el circuito sumergido en el líquido de incisión un tiempo considerablemente mayor que el necesario?

Que podrían ser atacadas las pistas conductoras cubiertas por la tinta ya que el líquido penetraría por los bordes de éstas.

¿Qué función realiza el líquido protector que se aplica en la fase final?

Con él se evitará la oxidación de la superficie de cobre de las pistas, mejorándose notablemente la soldabilidad.

superior, la zona pintada también será atacada. Se consigue un efecto más rápido del líquido si la placa se mueve lateralmente ya que se evitará que el cobre desprendido vuelva a depositarse sobre ella. Cuando se tenga la seguridad de que el proceso de incisión del cobre pueda darse por finalizado, se extraerá la placa de la cubeta, lavándola con abundante agua limpia. El líquido que queda en la cubeta puede ser recuperado volviéndolo al frasco original, hasta que después de un número variable de utilizaciones se observe que ha perdido su poder de ataque, momento en el que será necesario sustituirle por uno nuevo.

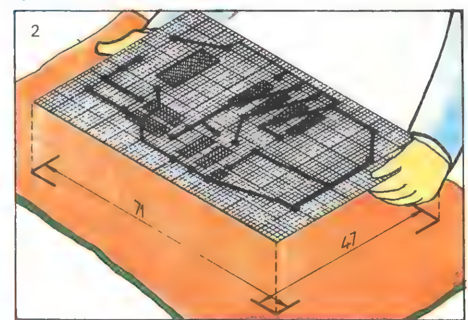
Una vez lavada la placa se secará con un trapo limpio y sobre ella se aplicará el líquido D 50, utilizando otro trapo o una porción de algodón, con esto desaparecerán totalmente los trazos de tinta que se dibujaron con el rotulador. El aspecto de la placa coincidirá ya con el del circuito impreso definitivo.

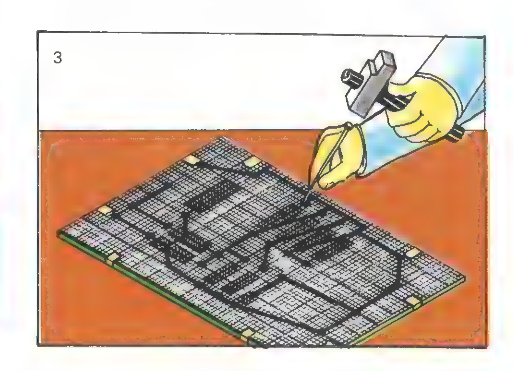
La siguiente operación, consiste en aplicar nuevamente el pulimento L 50 con el fin de que las pistas del circuito queden limpias y brillantes. El proceso se completa con la aplicación del líquido B 50 sobre las zonas de cobre, con lo que el acabado será óptimo, evitándose la oxidación y mejorando notablemente la adherencia del estaño en el proceso posterior de soldadura.

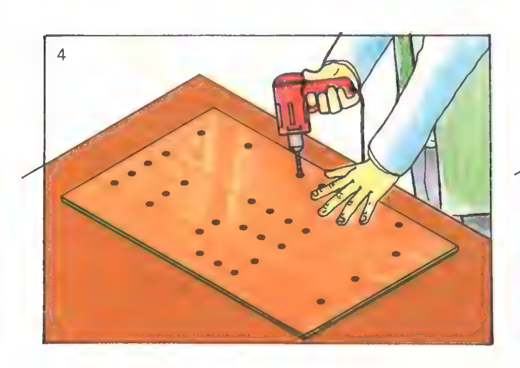
De esta forma, podrá darse por terminado el circuito impreso, quedando completamente prepado para su posterior montaje.

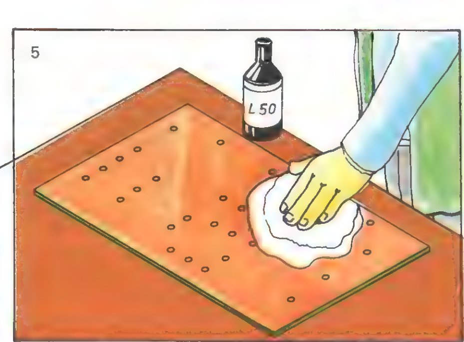
Resumen de las fases de fabricación del circuito impreso.

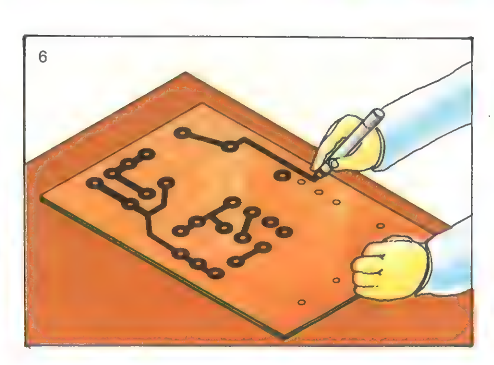


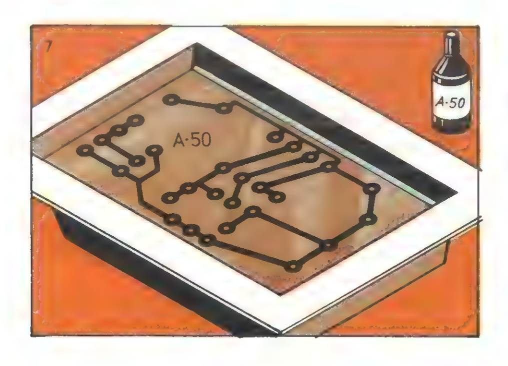


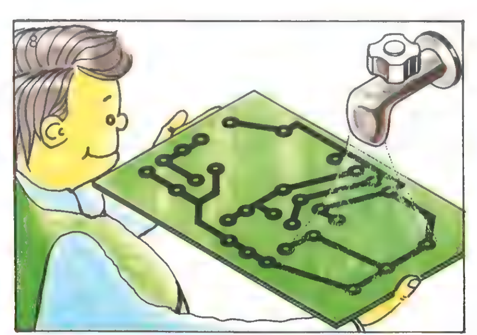


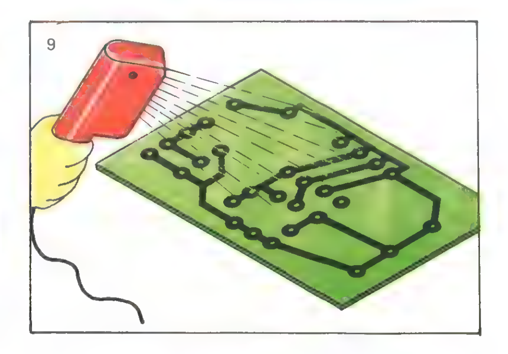






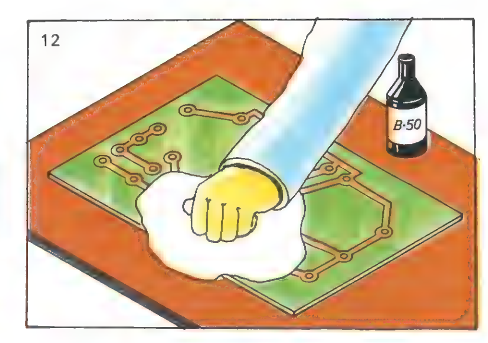












LOS CIRCUITOS DEL TELEVISOR. BASE DE DEFLEXION Y ZOCALO DEL TUBO

SOBRE la placa base de deflexión se encuentran los siguientes circuitos:

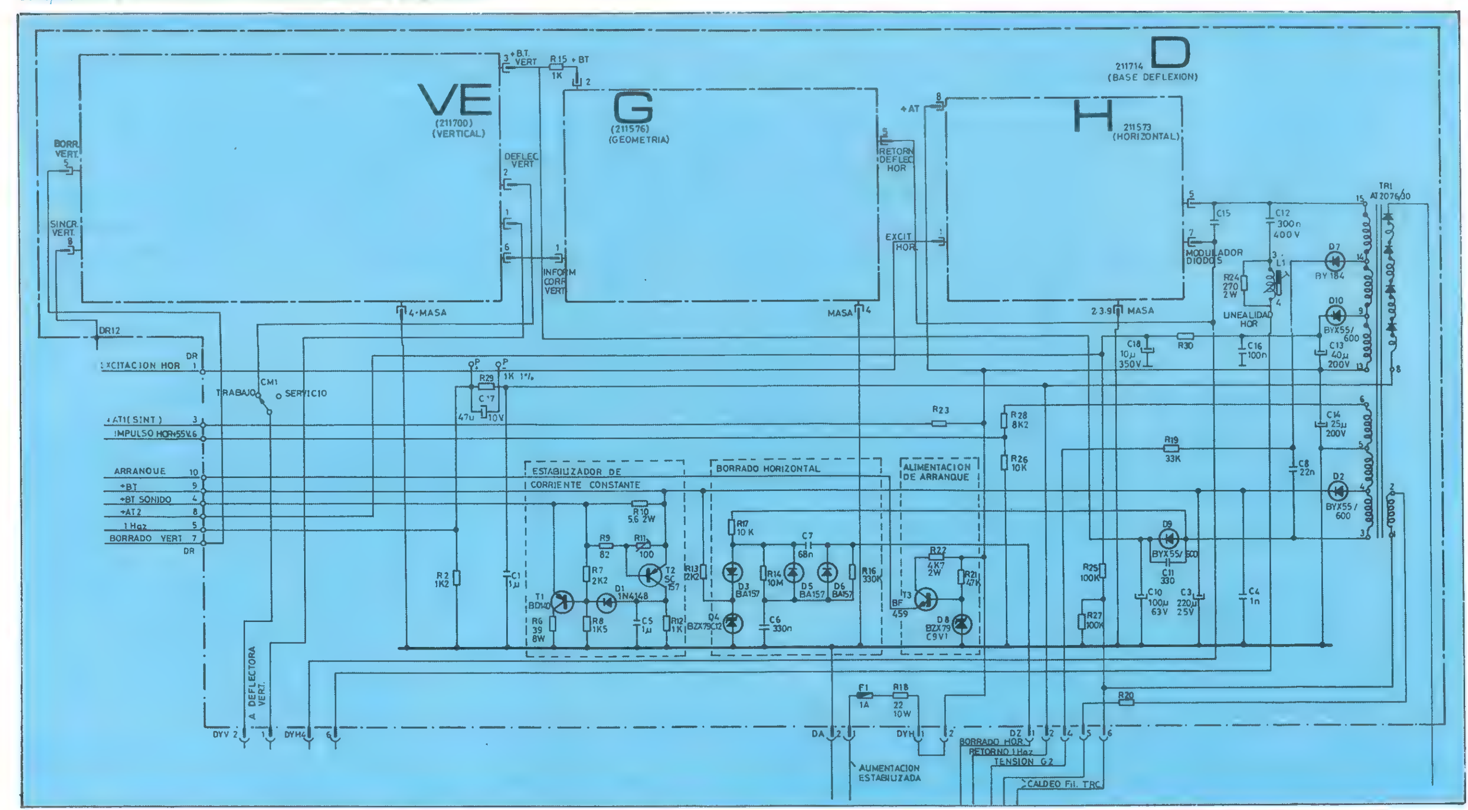
— Transformador de MAT, junto con los rectificadores y filtros para obtener las tensiones auxiliares de alimentación.
— Circuito de alimentación para el arranque durante el encendido del televisor.
— Circuito de borrado horizontal.
— Circuito estabilizador de corriente constante.

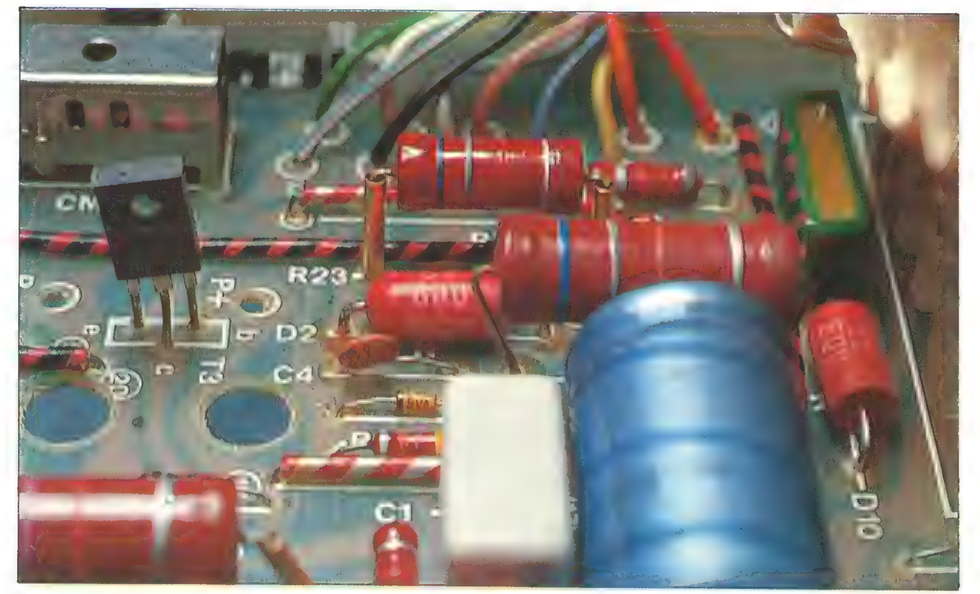
El circuito del transformador de Muy Alta Tensión trabaja a partir del devanado primario situado entre los puntos 13 y 15 del transformador que recibe la tensión generada en el módulo de alimentación (A) por el terminal 13, produciéndose una corriente a través del devanado con salida por el terminal 15 que se cierra a masa a través del transistor T2 del módulo de horizontal. Esta corriente es por



Bobina de ajuste de linealidad horizontal (L1) situada sobre la placa de deflexión

Esquema eléctrico del circuito base de deflexión.



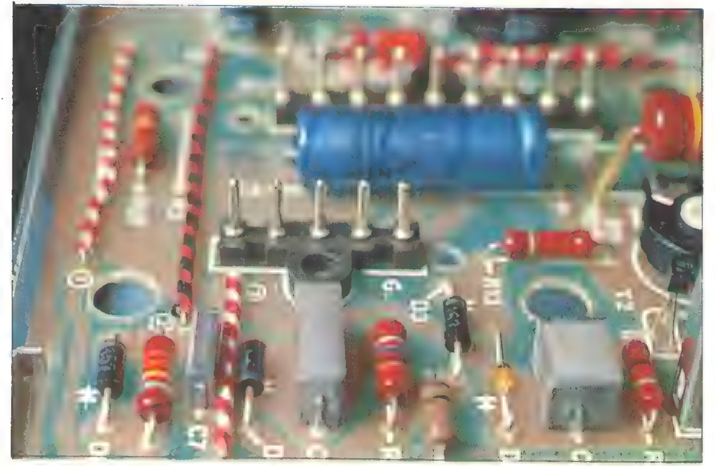


Circuitos de arranque y de rectificación de las tensiones del transformador de MAT.

lo tanto en forma de impulsos en función de los estados de saturación y bloqueo de T2.

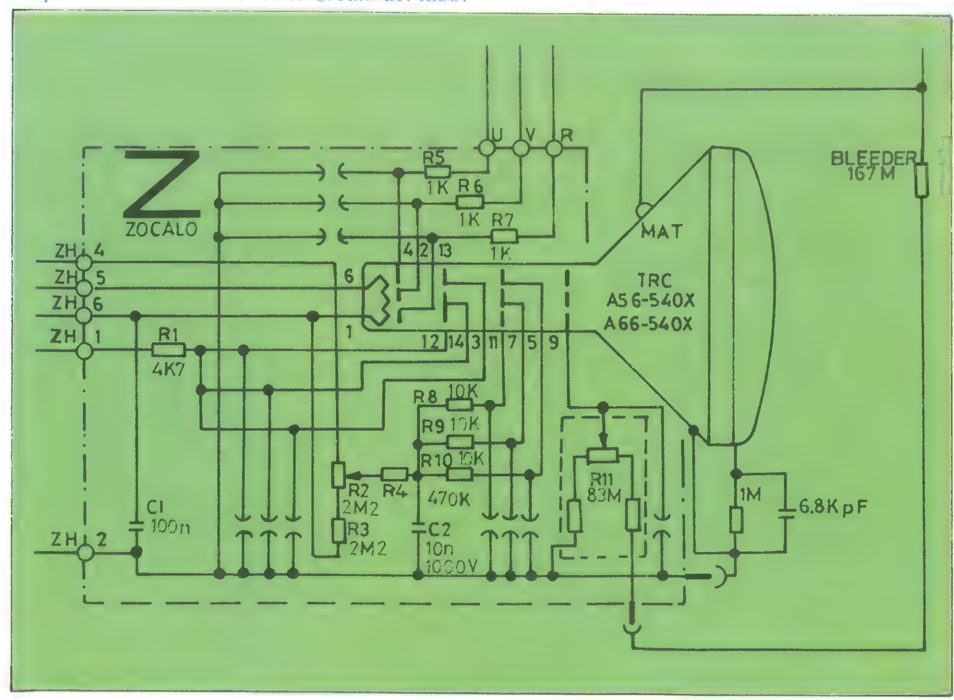
En la línea que enlaza el módulo de alimentación con el transformador se encuentra el fusible F1 de 1A y la resistencia R18, ambos para protección ante sobrecargas.

El primario del transformador produce una acumulación de energía en forma magnética durante el barrido normal de cada línea. Al cortarse el transistor T2 anterior, cesa la conducción de la corriente del primario y como consecuencia de la energía almacenada se genera un sobreimpulso de tensión de una duración que coincide con el retorno del haz para iniciar un nuevo barrido. Este impulso tiene una polaridad positiva en el punto 15 con respecto al 13 que está unido a masa a través del condensador C14, con una

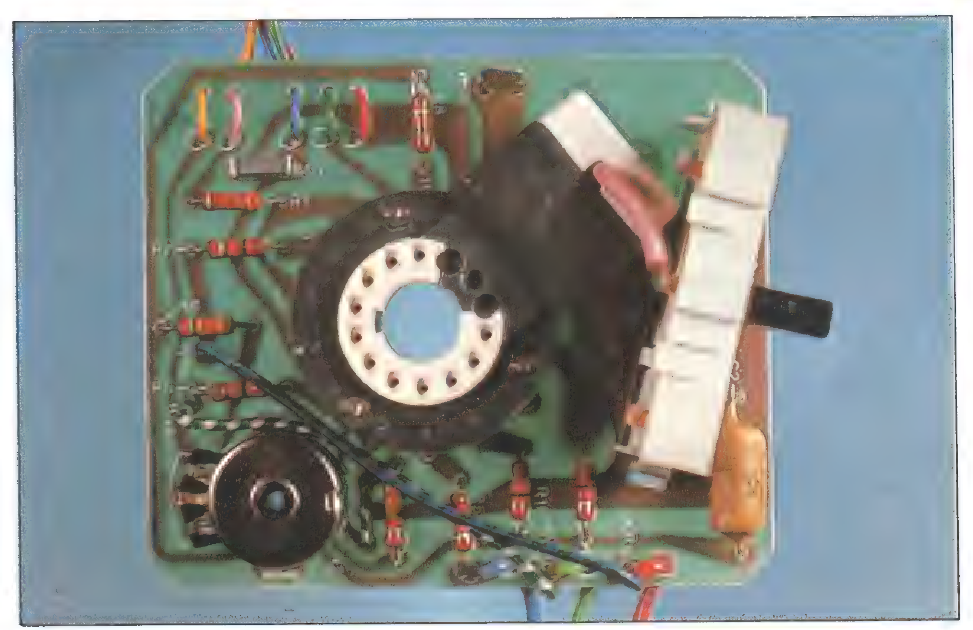

Circuito de borrado horizontal.


Circuito estabilizador de corriente constante.

Esquema eléctrico del circuito zócalo del tubo.



amplitud de 1.200 V. El secundario de alta tensión aprovecha este impulso para obtener a partir de él la tensión necesaria para acelerar los haces de electrones en el tubo. Incorpora internamente un circuito triplicador a base de diodos y condensadores con el que se obtienen los 25 KV necesarios. Las salidas de este circuito están situadas en la patilla 8 y en la boquilla de MAT del transformador, con un aislamiento especial apropiado para estas tensiones tan elevadas. De los 25 KV se toma también la tensión de enfoque a través de una resistencia especial de alta tensión denominada «bleeder» de un valor aproximado de 167 MΩ. La patilla 8 del secundario de MAT no se lleva directamente a masa sino que se aprovecha para informar a otros circuitos del instante en que se produce el retorno del haz catódico; de esta forma se consigue realizar el ajuste de la intensidad del haz y se estabilizan las dimensiones de la panta-



Módulo zócalo del tubo.

lla contra las variaciones bruscas de esta corriente. Sirve también como referencia o **masa flotante** en el zócalo del tubo y sobre la capa externa de aquadad del propio tubo.

Del secundario situado entre los puntos 1 y 2 se toma la tensión necesaria para el caldeo del filamento del tubo de imagen con una tensión aproximada de 6,3 V eficaces. Del punto 14 se toma la tensión para la polarización de los ánodos del tubo, una vez rectificada por el diodo D7 y filtrada por C8. La tensión continua obtenida tiene un nivel de 860 V aproximadamente. Del punto 9, se toma una tensión que una vez rectificada por D10 y filtrada por la red C13, C16, C18 y R30 se emplea para alimentar al módulo de video, a un nivel de 220 V aproximadamente.

La salida del secundario obtenida de la patilla 6 del transformador de MAT se utiliza para enviar a los circuitos de Frecuencia Intermedia y Sincronización el impulso de retorno del barrido horizontal para realizar las funciones de Control Automático de Ganancia (CAG) y Control Automático de Frecuencia (CAF) para el «enganche» completo del sincronismo horizontal.

De la patilla 4 se obtiene una tensión que se rectifica por el diodo D2 y se filtra por los condensadores C3 y C4 en la placa base de deflexión y C20 y C21 en la de receptor. La continua obtenida llega al circuito integrado regulador de tensión I1 desde cuya salida a 12 V se emplea para alimentar los módulos de Frecuencia Intermedia, Sintonizadores, Crominancia, Video y Sincronización.

El circuito de Vertical y el de Geometría se alimentan de la tensión obtenida de rectificar la alterna de la patilla 3 mediante D9, con el filtro realizado mediante C10. El nivel de tensión es de 37 V aproximadamente.

Es importante destacar que todas las tensiones auxiliares del transformador de MAT han sido obtenidas de la energía almacenada en el mismo durante el retroceso del haz. Son por lo tanto tensiones recuperadas, lo que supone un aprovechamiento de una energía que de otro modo se perdería. De esta forma se consigue una reducción del consumo total de potencia del aparato.

El circuito de alimentación de arranque recibe la polarización del módulo de alimentación y genera una baja tensión mediante R21 que polariza el zener D8 (8,7 V). El transistor T3 entrega a partir de ella la tensión de arranque necesaria al módulo de sincronización.

El circuito de borrado horizontal obtiene de los impulsos de retorno de la

¿Cómo se genera la Muy Alta Tensión (MAT)?

Mediante la tensión que obtiene el secundario del transformador como consecuencia de la sobretensión originada en el primario al bloquearse el transistor T2 del módulo de Horizontal. Esta tensión secundaria se hace pasar por un triplicador que multiplica por tres su nivel para alcanzar los 25 KV necesarios.

¿Para qué se emplea la conexión de baja tensión del secundario de MAT?

Para enviar la información del instante en que se produce el retorno horizontal a los circuitos que estabilizan la corriente de haz.

¿De dónde procede la energía empleada para la alimentación de los circuitos, tomada de los devanados auxiliares del transformador de MAT?

De la sobretensión originada durante el retroceso de líneas, por la energía magnética acumulada en el transformador a lo largo del barrido.

¿Qué función realiza el circuito de alimentación de arranque?

Proporcionar una tensión inicial al oscilador del circuito de sincronización para que éste se pueda arrancar y se generen el resto de las tensiones.

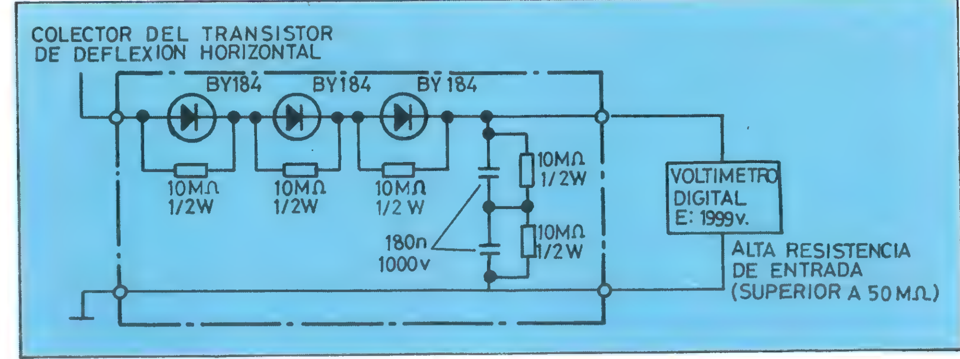
¿Por qué se necesita un circuito estabilizador de corriente para alimentar el circuito de sonido?

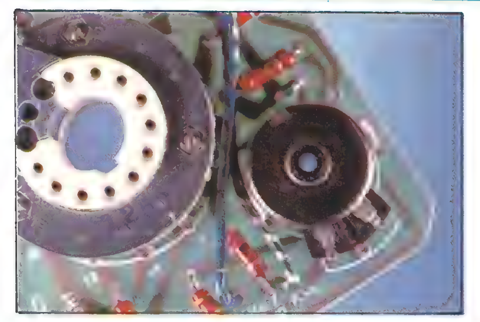
Con objeto de evitar que las variaciones de consumo que se producen a causa de la potencia entregada al altavoz, provoquen distorsiones en el barrido.

¿Qué función realiza el módulo de zócalo del tubo?

Su misión principal es la de recoger las diferentes señales que precisa el tubo para su normal funcionamiento y aplicarlas al mismo, a través de la base o zócalo que realiza, por presión, la conexión a las diferentes patillas.

Esquema eléctrico del circuito que debe de emplearse si se desea medir la tensión de pico del punto 15 del transformador de MAT.

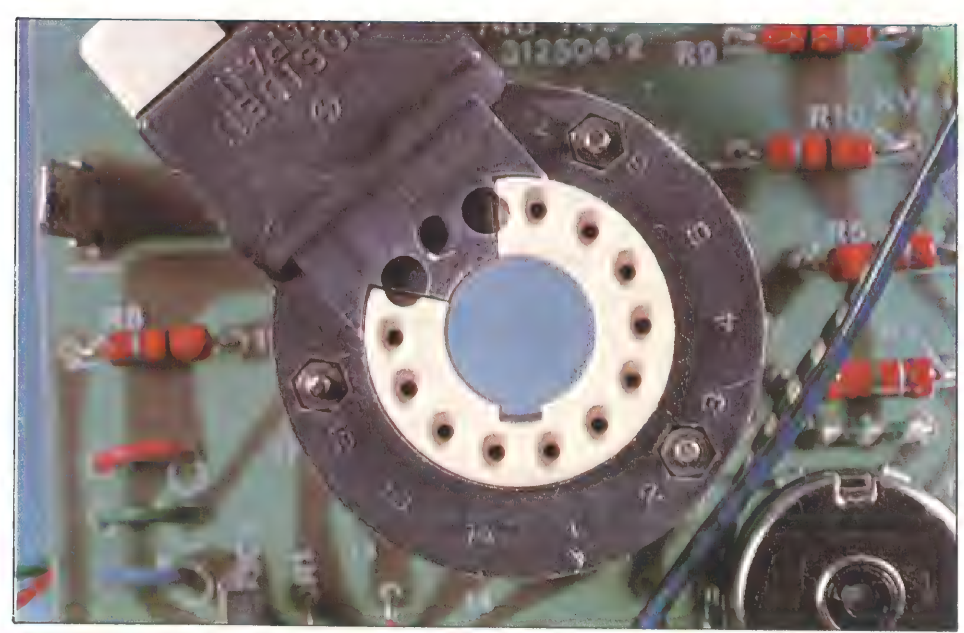




Potenciómetro P2 regulador de la tensión de ánodos del tubo.

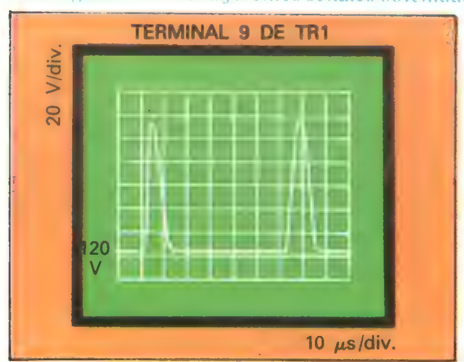


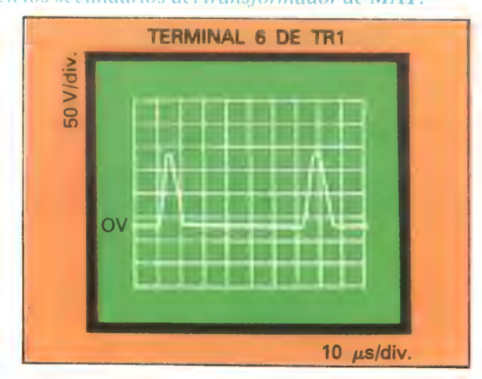
Potenciómetro de enfoque R11. Es de un tipo especial preparado para alta tensión.

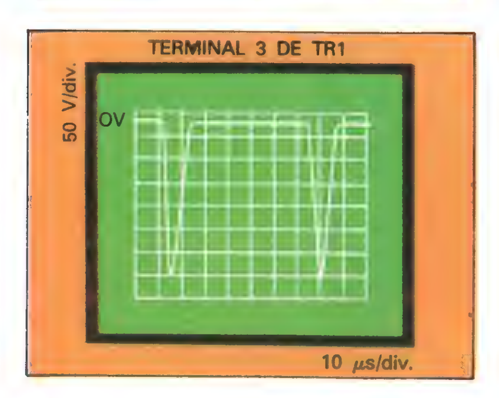


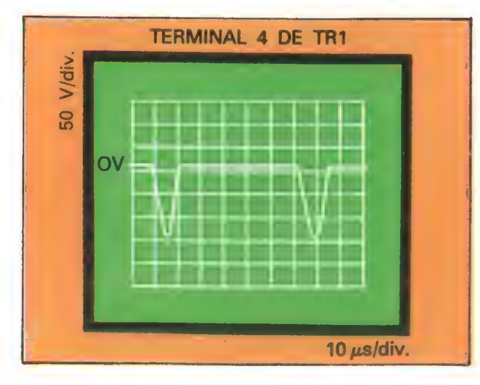
Base de conexión del tubo sobre la que se insertan sus patillas de contacto.

Oscilogramas de las diferentes señales obtenidas en los secundarios del transformador de MAT.









patilla 3 del transformador de MAT la señal de borrado necesaria para cortar los haces catódicos durante el retroceso, al aplicarla al wehnelt de cada cañón por intermedio del circuito de zócalo. El circuito estabilizador de corriente constante obtiene a partir de la continua de la salida 4 del transformador la tensión de alimentación destinada al módulo de sonido con objeto de evitar que el alto consumo de este circuito, ocasionado por la potencia que se entrega al altavoz, produzca distorsiones en el barrido. Este circuito es un estabilizador paralelo que entrega una corriente constante a su salida. Cualquier variación del consumo producirá un cambio de tensión sobre la resistencia R10 y hará variar la polarización de base de T2 haciendo que se modifique su conducción y por lo tanto variará la tensión aplicada en la base de T1 que es el estabilizador.

Si el consumo baja, T2 conducirá menos y la tensión de base de T2 se aproximará a la de masa, aumentando la conducción de éste, compensando de esta forma la disminución de consumo primitiva. El mismo procedimiento se realiza ante aumentos de consumo.

El circuito de zócalo es el encargado de recibir todas las tensiones que necesita el tubo de rayos catódicos para realizar su función y aplicarlas al mismo, a través de la base de conexión. Recibe, por lo tanto, las señales de: borrado horizontal en la patilla 1, retorno de haz en la 2, tensión de ánodos en la 4 y caldeo de filamento en la 3 y 5. La señal de borrado se aplica a los tres wehnelt a través de la resistencia R1. La tensión de ánodos se lleva a la red formada por R3 y el potenciómetro R2 encargado del ajuste, de su cursor se toma la tensión mediante R4 para llevarla a los tres ánodos a través de R8, R9 y R10.

Las señales que contienen la información de color se reciben del módulo de video a través de los puntos Ro, Ve y Az, enviándose a los tres cátodos mediante R5, R6 y R7.

La tensión destinada para el enfoque llega del Bleeder al potenciómetro de enfoque, de un modelo especial de alta tensión, desde cuyo cursor se aplica al ánodo del tubo encargado del foco.

La base de conexión del tubo que realiza, por presión, los contactos a las diferentes patillas, contiene internamente unos elementos descargadores que protegen el sistema ante posibles sobretensiones o descargas eléctricas.

EL TRIAC

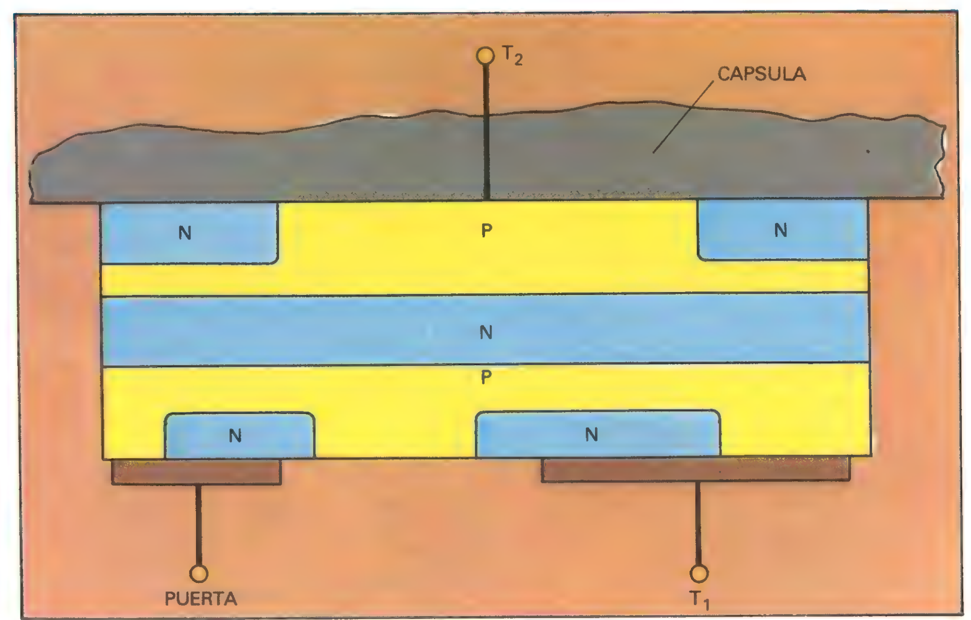


L componente semiconductor denominado triac nació como consecuencia de la necesidad de disponer de un interruptor controlado, con similares características a las del tiristor, cuyo campo de acción se extiende a la corriente alterna.

La palabra triac es una abreviatura de su nombre en inglés (**Tri**ode **AC**) o triodo de corriente alterna, al disponer de tres electrodos para su funcionamiento.

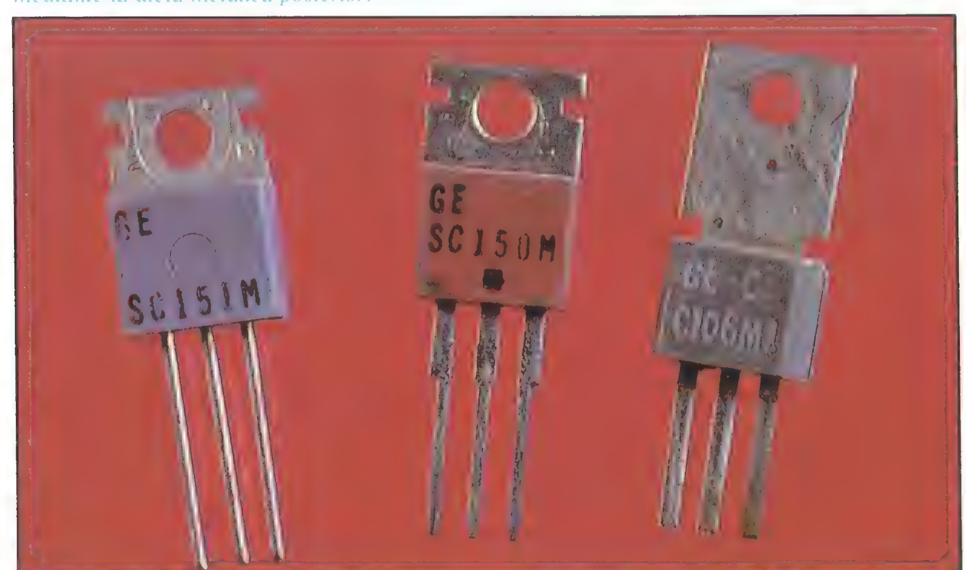
Su estructura interna está compuesta por dos sistemas interruptores, uno p-n-p-n y otro n-p-n-p, unidos en paralelo, siendo cada uno de ellos similar a un tiristor. Por tanto, se asemeja en cierto modo a la disposición que se formaría conectando dos tiristores en antiparalelo.

En el dibujo de la estructura se pueden observar los dos electrodos principales, T1 y T2, que en este caso pierden la denominación de ánodo y cátodo al trabajar con la doble polaridad de la tensión alterna. Bajo el terminal T2 y conectado al mismo, se encuentran dos regiones, una **p** y otra **n,** y al descender hacia el terminal T1 aparece una región **n,** otra **p** y una **n** final unida eléctricamente a la última **p** mediante la conexión de T1. A la izquierda aparece otra región **n** para el contacto de la «puerta» de disparo del dispositivo. El terminal T1 es el que se toma como referencia para la medida de las tensiones y corrientes de los terminales T2 y de «puerta». Las curvas características son similares a las del tiristor cuando éste trabaja con polarización directa, pero se extienden a la zona en la que tanto la corriente como la tensión son negativas, con una forma similar, aunque opuesta, a las primeras. En las curvas se observa la máxima tensión que puede soportar el componente sin entrar en conducción, con lo que queda

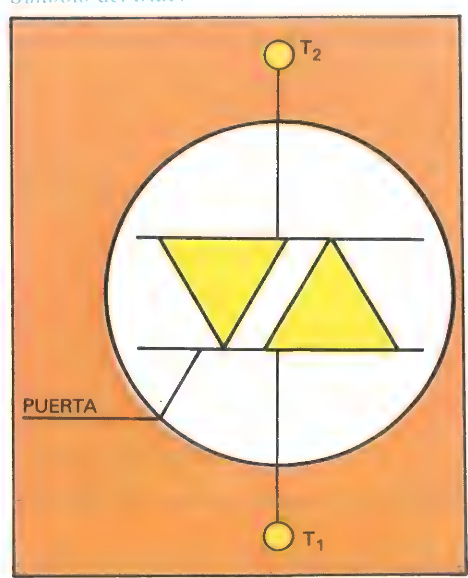


Estructura interna de un triac en la que se observan todas las regiones semiconductoras que contiene.

Tres diferentes triacs del tipo de baja potencia. No obstante pueden ser montados en disipadores mediante la aleta metálica posterior.

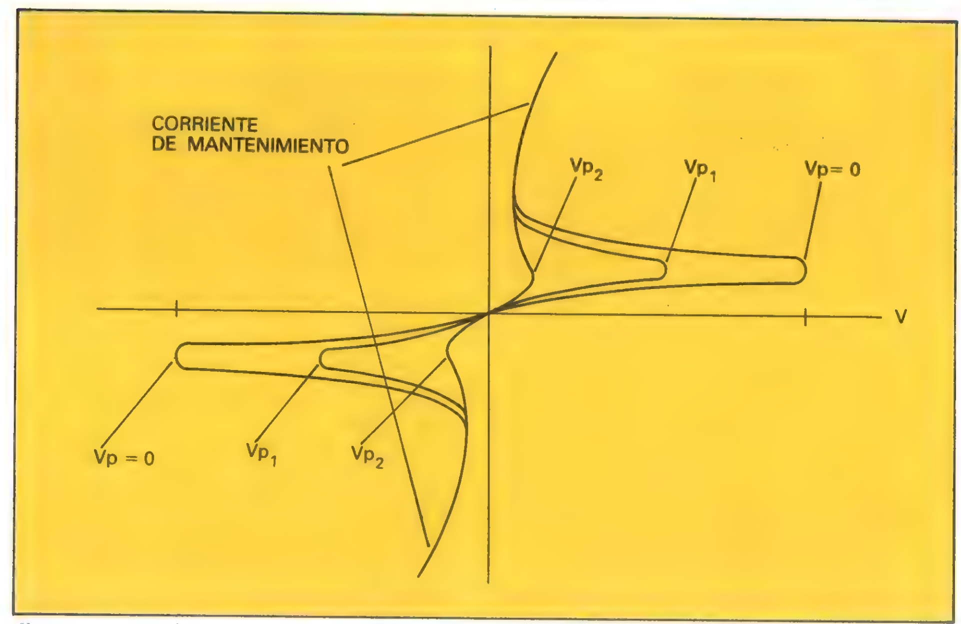


Símbolo del triac.



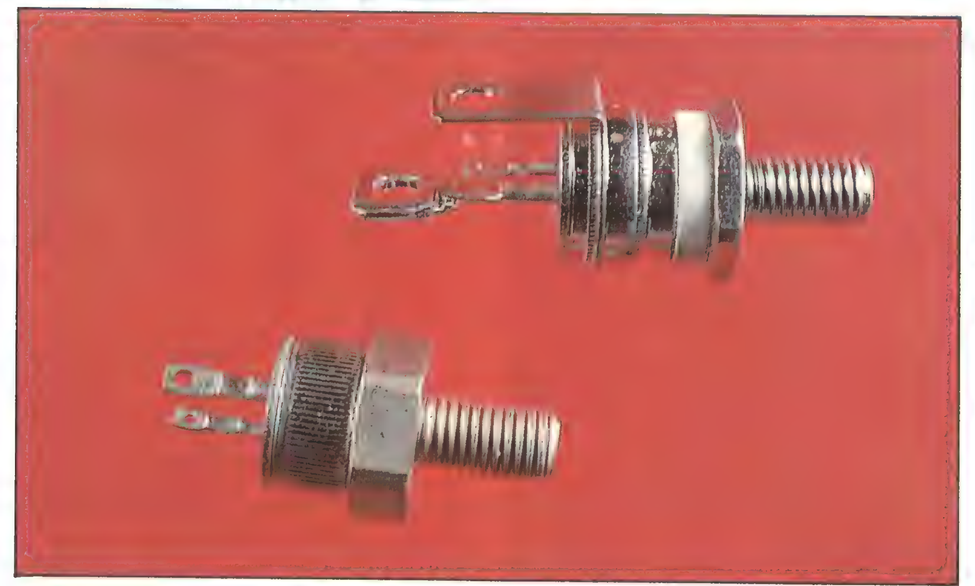


Triac de potencia preparado para montaje sobre disipador, mediante el tornillo de la derecha que realiza además la conexión eléctrica de uno de sus terminales.



Curvas características corriente-tensión T1-T2 para varias corrientes de puerta.

Dos modelos de triac entre los que se observa la diferencia de disponer (arriba) o no (abajo) de aislamiento del tornillo de fijación del radiador.



automáticamente delimitada la máxima tensión alterna pico a pico que puede ser controlada.

El disparo del triac se realiza aplicando una corriente al elcctrodo denominado «puerta», existiendo una amplia gama de posibilidades para seleccionar la forma de disparo deseada. En efecto, éste puede conseguirse aplicando una corriente continua, una corriente pulsante procedente de un rectificador, una alterna directamente o un «tren» de impulsos generados por algún dispositivo de control.

Los diferentes métodos de disparo pueden resumirse en los siguientes, siempre tomando como referencia el terminal T1:

a) Terminal T2 positivo: Tensión de disparo de puerta positiva que provoca una corriente entrante por este terminal, cuyo sentido se va a considerar como positivo.

b) Terminal T2 positivo: Tensión de disparo de puerta negativa, corriente de puerta negativa.

c) Terminal T2 negativo: Tensión de disparo de puerta positiva, corriente de puerta positiva.

d) Terminal T2 negativo: Tensión de disparo de puerta negativa, corriente de puerta negativa.

A pesar de que bajo un punto de vista teórico las cuatro posibilidades expuestas serían admisibles, sin embargo se consigue la mejor sensibilidad del triac con las formas de disparo **a** y **d.** Con la indicada con **b** la sensibilidad es menor y mucho menor si se emplea el método **c.** Esta última forma de disparo no deberá ser utilizada y si por cualquier circunstancia del diseño se precisa será necesario buscar algún tipo de triac especialmente seleccionado para ello.

La diferencia más importante que se encuentra entre el funcionamiento de un triac y el de dos tiristores es que en este último caso cada uno de los dispositivos conducirá durante medio ciclo si se le dispara adecuadamente, bloqueándose cuando la corriente cambia de polaridad, dando como resultado una conducción completa de la corriente alterna. El triac, sin embargo, se bloquea durante el breve instante en que la corriente de carga pasa por el valor cero, hasta que se alcanza el valor mínimo de tensión entre T2 y T1, para volver de nuevo a conducir, suponiendo que la excitación de la puerta sea la adecuada. Esto implica

la pérdida de un pequeño ángulo de conducción, que en el caso de cargas resistivas, en las que la corriente está en fase con la tensión, no supone ningún problema. En el caso de cargas reactivas se debe tener en cuenta, en el diseño del circuito, que el momento en que la corriente pasa por cero no coincide con la misma situación de la tensión aplicada, apareciendo en estos momentos unos impulsos de tensión entre los dos terminales del componente.

La versatilidad del triac y la simplicidad de su uso le hace ideal para una amplia variedad de aplicaciones relacionadas con el control de corrientes alternas.

Una de ellas es su utilización como interruptor estático ofreciendo muchas ventajas sobre los interruptores mecánicos convencionales, que requieren siempre el movimiento de un contacto, siendo la principal la que se obtiene como consecuencia de que el triac siempre se dispara cada medio ciclo cuando la corriente pasa por cero, con lo que se evitan los arcos y sobretensiones derivados de la conmutación de cargas inductivas que almacenan una determinada energía durante su funcionamiento.

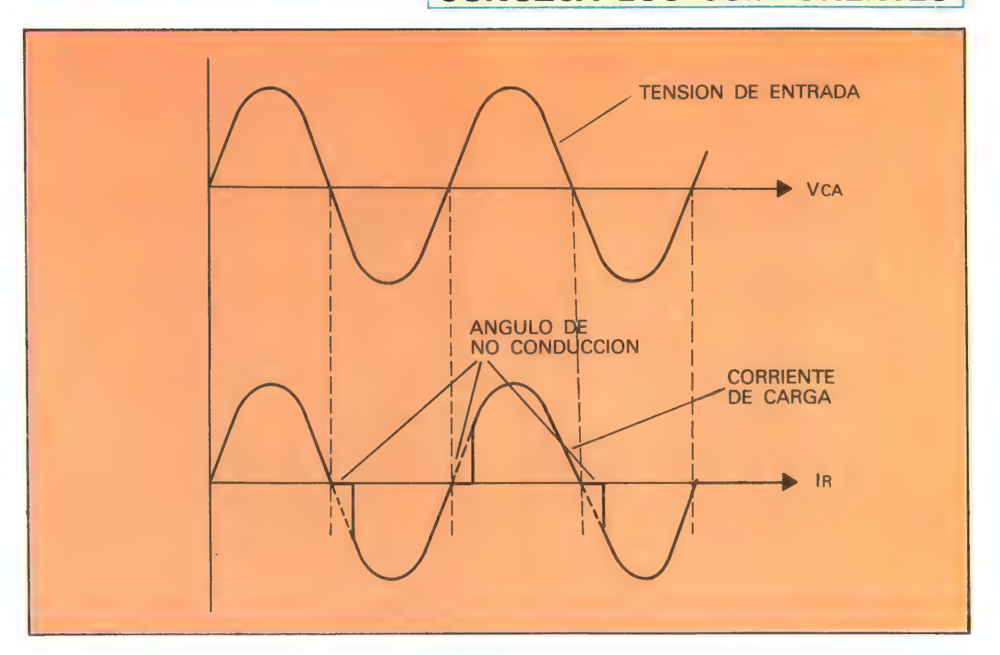
Existen un gran número de posibilidades para realizar en la práctica el disparo de un triac, pudiéndose elegir aquella que resulte más adecuada para la aplicación concreta de que se trate. Se pueden resumir en dos variantes básicas:

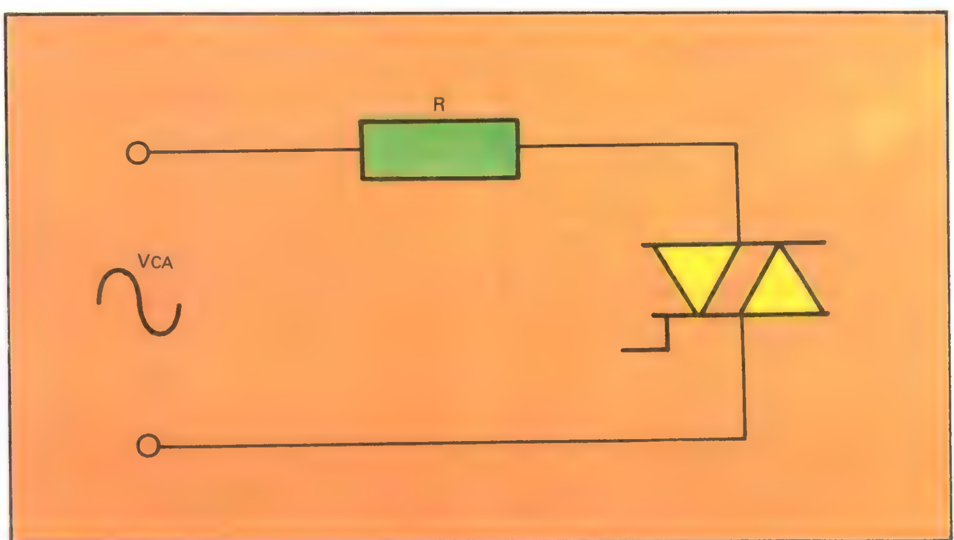
— Disparo por corriente continua.
— Disparo por corriente alterna.

En el primer caso la tensión de disparo proviene de una fuente de tensión continua aplicada al triac a través de una resistencia limitadora de la corriente de puerta. Es necesario disponer de un elemento interruptor en serie, con la corriente de disparo encargado de la función de control, que puede ser un simple interruptor mecánico o un transistor trabajando en conmutación.

Este sistema de disparo es el normalmente empleado en los circuitos electrónicos alimentados por tensiones continuas cuya función sea la de control de una corriente a partir de una determinada señal de excitación, que generalmente se origina en un transductor de cualquier tipo.

El sistema de disparo por corriente alterna se puede realizar mediante el empleo de un transformador que suministre la tensión de disparo, o bien directamente a partir de la propia tensión de la red con una resistencia limi-





Forma de la corriente que circula por la carga R del circuito. Se observa la pérdida de un cierto ángulo de conducción cada vez que el triac pasa por el valor cero.

Otro modelo de triac cuya cápsula puede ser montada sobre radiadores mecanizados para el formato TO-3.



¿A qué se asemeja la estructura interna de un triac?

A la conexión de dos tiristores en antiparalelo, suponiendo que pudieran enlazarse mediante terminales externos las cuatro capas semiconductoras que contienen.

¿Por qué carece el triac de electrodos con la denominación de ánodo y cátodo?

Debido a que estos dos términos implican una polaridad de tensión o corriente determinada (ánodo = positivo y cátodo = negativo); sin embargo, éste no es el caso del triac, ya que su forma normal de trabajo es con corriente alterna.

¿Para poner en conducción a un triac bastaría con una única señal de disparo del tipo de impulso o sería necesario repetir estos impulsos de forma periódica?

Es preciso repetir periódicamente los impulsos, ya que el triac deja de conducir cuando la corriente que le atraviesa pasa por cero al cambiar su sentido del semiciclo positivo al negativo, o viceversa. Por tanto, habrá de repetirse el disparo en este momento si se desea mantener la conducción.

¿Qué ventaja fundamental tiene el triac cuando trabaja como interruptor sobre uno del tipo convencional?

Que la interrupción de la corriente se realiza cuando ésta pasa por el valor cero, evitando de esta manera los arcos que se producen entre los dos contactos de un interruptor convencional, sobre todo, cuando se manejan cargas reactivas.

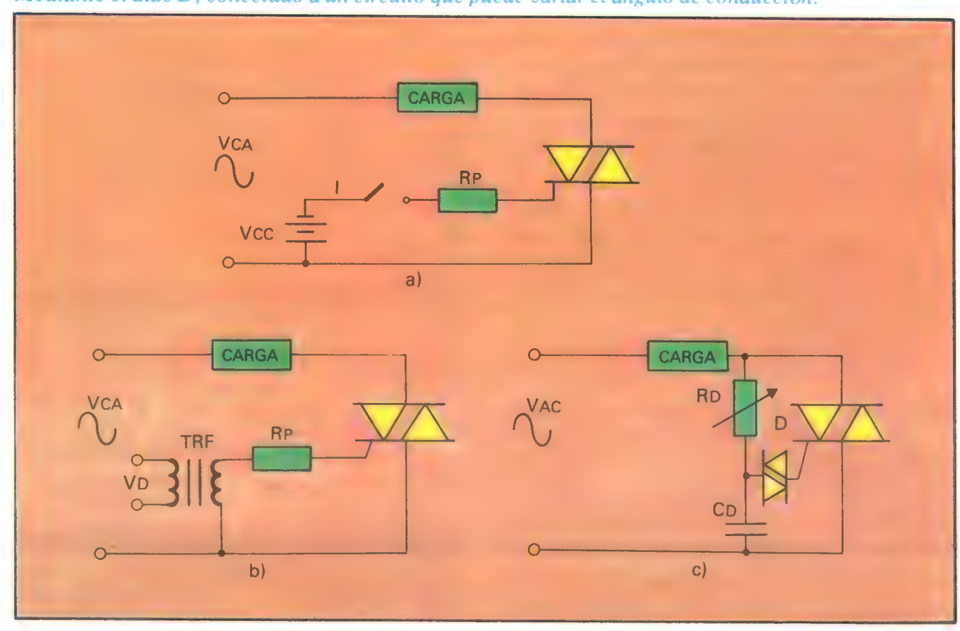
¿Qué diferencia existe entre un triac y un diac?

Que el diac tiene únicamente dos electrodos, con lo que sólo puede hacérsele conducir mediante la tensión que se aplique entre ellos.



Familia completa de triacs en la que se encuentran elementos de todos los tipos mencionados.

Diversas formas de disparar un triac: a) Mediante la continua V_{cc} aplicada, a través de Rp. b) Con la alterna del secundario de TRF, cuando al primario se aplica la tensión de disparo VD. c) ***Mediante el diac D, conectado a un circuito que puede variar el ángulo de conducción.***



tadora de la corriente de puerta adecuada y algún elemento interruptor que entregue la excitación a la puerta en el momento preciso.
Un componente muy utilizado para realizar el disparo de un triac es el denominado **Diac** (del inglés, **Di**ode **AC**).
Este dispositivo está formado por una estructura interna parecida a la del triac, pero sin electrodo de puerta, con lo que el único mecanismo de entrada en conducción que puede aplicársele es la tensión entre sus dos terminales, la que una vez superado el punto de disparo o «cebado» cae a un valor bajo o de mantenimiento. Se le emplea normalmente en circuitos que realizan un control de fase de la corriente del triac, de forma que sólo se aplica tensión a la carga durante una fracción del ciclo de la alterna. Estos sistemas se utilizan para control de iluminación con intensidad variable, calefacción eléctrica con regulación de temperatura y algunos controles de velocidad de motores.
La forma más simple de realizar estos controles es empleando el circuito representado en la figura, en el que la resistencia variable **RD** carga el condensador **CD** hasta que se alcanza la tensión de disparo del **diac D,** produciéndose a través de él la descarga de **CD,** cuya corriente alcanza la puerta del triac y le pone en conducción. Este mecanismo se produce una vez en el semiciclo positivo y otra en el negativo. El momento del disparo podrá ser ajustado con el valor de **RD,** variando como consecuencia el tiempo de conducción del triac y, por tanto, el valor de la tensión media aplicada a la carga, obteniéndose un simple pero eficaz control de potencia.

DESMAGNETIZACION DEL TELEVISOR

EN algunas ocasiones puede llegar a producirse, sobre la máscara perforada del tubo de rayos catódicos del televisor, una magnetización permanente que dé lugar a errores de pureza de los colores, con la consiguiente pérdida de calidad de la imagen, que no se llega a eliminar con la acción de las bobinas desmagnetizadoras internas del aparato, llegando incluso a generarse un efecto acumulativo que puede distorsionar por completo los colores.

Este fenómeno siempre suele tener un origen perfectamente identificable y que debe ser eliminado con objeto de que una vez subsanado el defecto, no vuelva a reproducirse, dando lugar otra vez a la repetición de todo el proceso.

Resumiendo las diversas causas que pueden dar lugar a este defecto, se pueden ennumerar las siguientes:

— Magnetización originada por la reparación de una determinada avería del aparato.

— Fallo o avería de las bobinas desmagnetizadoras internas.

— Utilización de un altavoz en el televisor con un blindaje magnético inadecuado o defectuoso.

— Televisor situado próximo a un campo magnético fuerte, tal como una pantalla o «baffle» de altavoces o cualquier otro aparato que contenga imanes o que genere algún tipo de magnetismo durante su funcionamiento.

— Movimientos repetidos del televisor cuando se encuentra encendido.

Una vez que se ha detectado el origen del defecto y se ha subsanado, es necesario observar en primer lugar si el efecto de las bobinas desmagnetizadoras es suficiente para eliminar los errores de color de la pantalla, con lo que puede darse por finalizada la operación sin necesidad de acudir a otros medios.

En el caso de que no sea así será preciso emplear algún sistema externo de desmagnetización que, actuando sobre la pantalla todo el tiempo que sea necesario, llegue a hacer desaparecer todos los defectos.

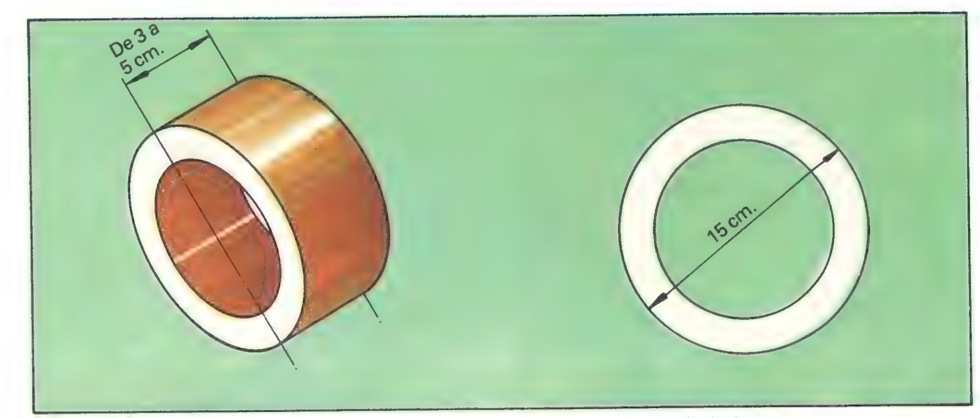
Este sistema puede ser construido por uno mismo, ya que se trata de realizar una bobina de hilo conductor de forma que, conectada a la red a través de un enchufe, produzca un campo magnético interno que aplicado sobre la superficie de la pantalla elimine todos los defectos.

Para la construcción de esta bobina no es necesario adaptarse a unas dimensiones muy estrictas, sino que puede realizarse siguiendo una amplia variedad de formas y tamaños.

Para esta descripción se ha elegido una forma circular, por ser de realización más sencilla que si se emplean otros formatos.

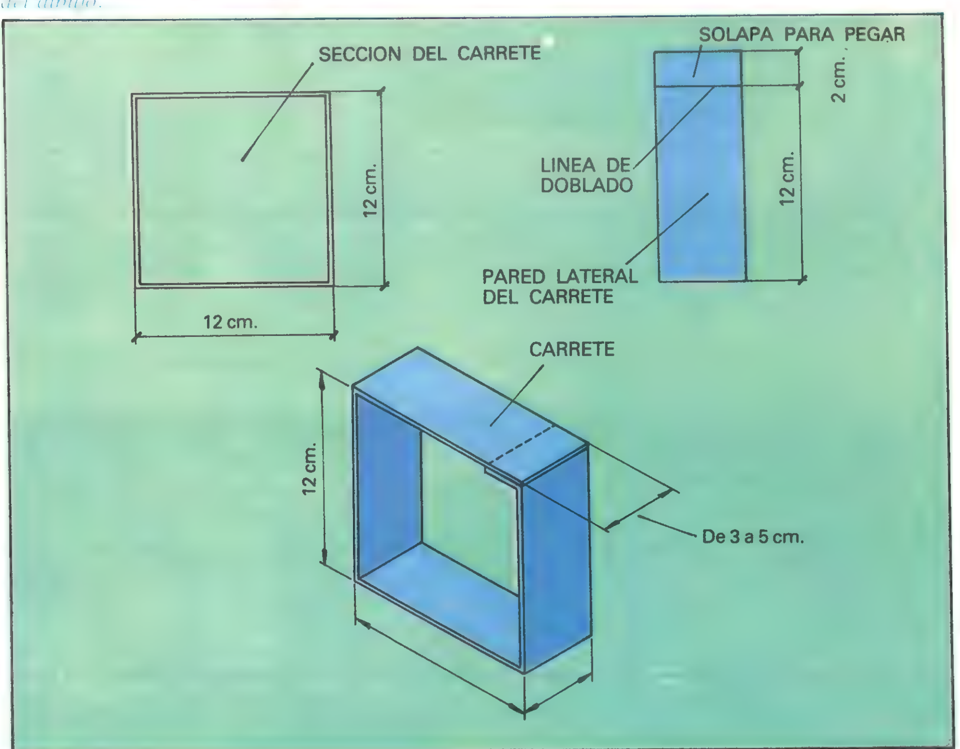
El diámetro del carrete soporte va a ser de 15 centímetros y puede realizarse a partir de cualquier cilindro hueco o macizo de un material no conductor, tal como madera, cartón, plástico, etcétera.

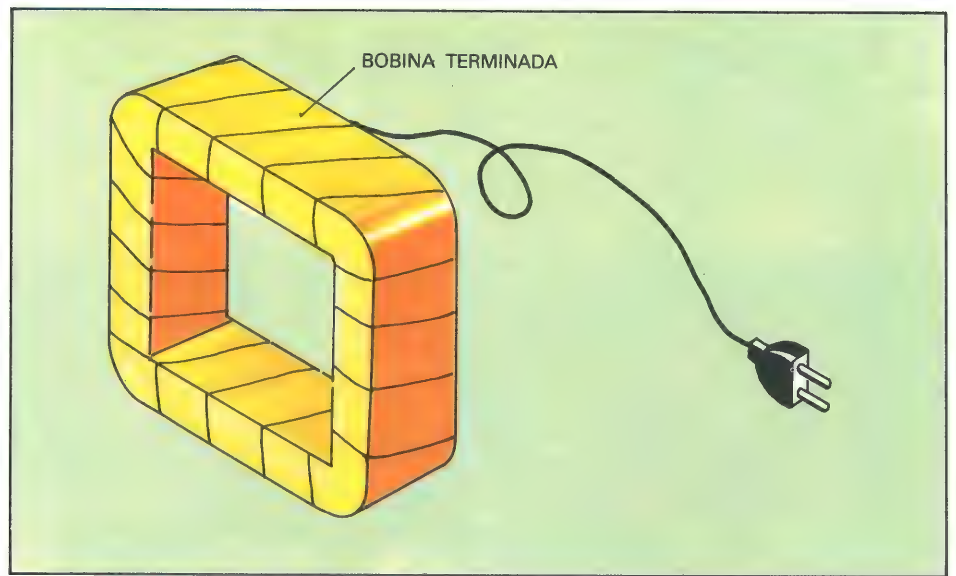
Si no se dispone de un carrete apropiado de este diámetro puede cons-



Forma del carrete que puede ser empleado para la construcción de la bobina.

Si no se dispone de un carrete cilíndrico puede construirse uno de sección cuadrada con las medidas del dibujo.

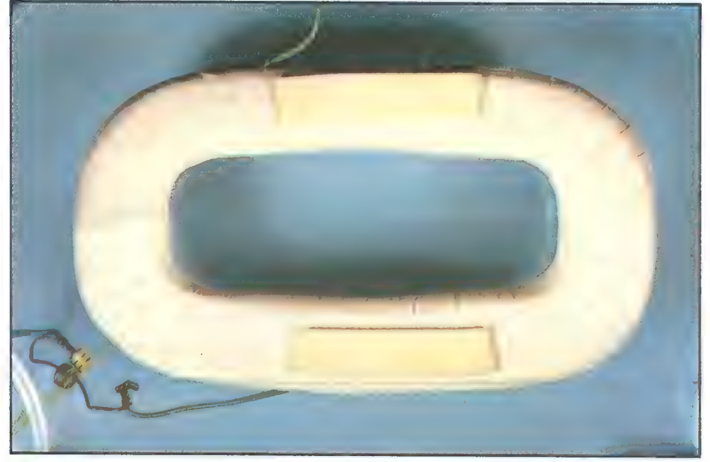




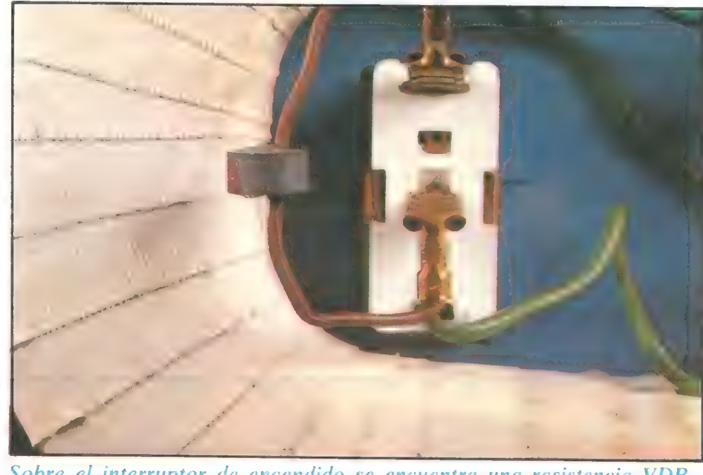
Aspecto de la bobina una vez terminada.

truirse uno, aunque en este caso y debido a la dificultad que entraña la realización de un cilindro con la suficiente consistencia para soportar el hilo, puede hacerse de sección cuadrada o rectangular cortando cuatro trozos cuadrados de cartón fino, preferiblemente satinado, doblando una pequeña pestaña a lo largo de uno de los lados para pegarlos entre sí a continuación con un pegamento adecuado. Suponiendo una sección cuadrada, cada uno de los lados deberá tener unos 12 centímetros, aproximadamente. El ancho de las caras será de unos 3 centímetros. El hilo necesario será del tipo esmaltado, de los normalmente utilizados para la construcción y fabricación de transformadores y bobinas. Se elegirá un diámetro de 0,2 milímetros, lo que equivale a una sección de hilo de 0,03 milímetros cuadrados.

La longitud total del hilo depende directamente del número de vueltas, que se va a estimar en 600 espiras, aunque esta cifra no es crítica y no sucederá nada si en lugar de 600 se devanan 650 ó 550 vueltas. Sobre la base de 600 espiras y teniendo en cuenta que una espira completa tiene una longitud de 48 centímetros, aproximadamente, la longitud total será de 48×600 =28.000 centímetros = 288 metros; sin embargo es necesario tener en cuenta el apilamiento de unas espiras sobre otras, que da lugar a un aumento de la longitud de éstas. Entonces, suponiendo que en cada capa de bobinado se realizan 60 espiras, será necesario arrollar 10 capas para completar las 600 vueltas previstas. Estas 10 capas tendrán una altura que se puede calcular multiplicando el diámetro del hilo, que es el espesor de cada vuelta, por el número de capas; es decir, 0,2 × 10 = 2 milímetros. La longitud media de cada espira será entonces de 48 + 0,2 × 4 = 48,8 centímetros. Con esta corrección se obtiene una longitud total de 48,8 × 600 = 292,8 metros. Será preciso, por tanto, adquirir 293 metros, aproximadamente, de hilo esmaltado de 0,2 milímetros de diámetro.

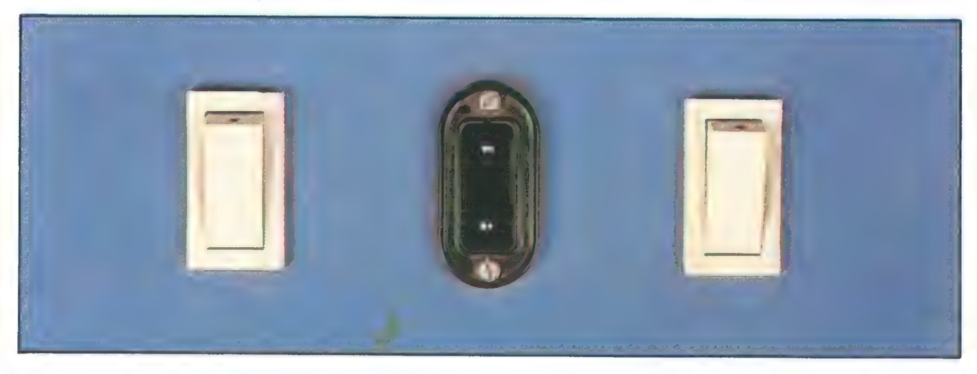


Forma y aspecto de una de las bobinas desmagnetizadoras que pueden encontrarse en el comercio especializado.

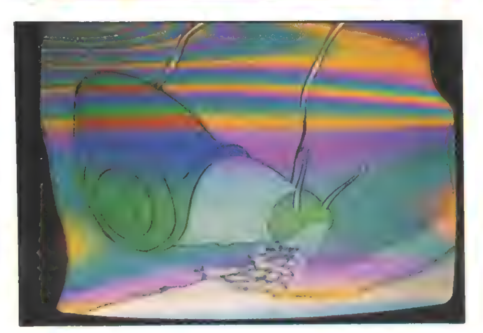


***Sobre el interruptor de encendido se encuentra una resistencia VDR** que absorbe las sobretensiones.*

La bobina se suele encontrar encerrada en una caja de plástico de la que asoman los interruptores de encendido y el enchufe base de conexión.



Una vez que se dispone de carrete e hilo se puede realizar el arrollamiento, dejando una cierta longitud inicial de hilo libre al comienzo para que no exista ninguna dificultad en el conexionado posterior. Se procurará colocar las espiras por capas uniformes de alrededor de 60 vueltas cada una, apilándolas y dando la suficiente tensión para que se mantengan de forma permanente. Si se encuentra alguna difi-



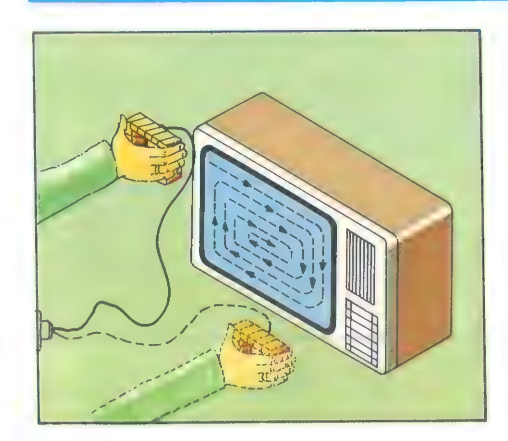
Efectos que se producen en la pantalla del televisor debidos a la acción de la bobina desmagnetizadora.

cultad para conseguir un apilamiento estable puede recurrirse a poner capas intermedias de papel adhesivo arrolladas sobre las espiras y así sujetar el devanado.

Una vez que se completa la bobina se cubrirá con una capa final de cinta aislante y se empalmarán los dos extremos por soldadura a un cable paralelo con un enchufe macho que facilite la conexión a la red. Ambas conexiones se cubrirán también con cinta aislante, apoyándolas sobre la superficie exterior de la bobina.

Para realizar la desmagnetización se enchufará la bobina a la red y se colocará perpendicular a la pantalla del televisor y a corta distancia (2 ó 3 centímetros) de la misma sobre el ángulo superior izquierdo. A partir de ese punto se realizará un barrido completo de la superficie de la pantalla con un movimiento de la bobina en espiral hasta finalizar en el centro de aquélla. Este barrido se repetirá mientras se aleja la bobina progresivamente hasta llegar a una distancia de 1,5 a 2 metros, en que se puede dar por terminada la operación. Es preciso tener en cuenta que se producirá un cierto calentamiento de la bobina, que puede llegar a quemarla si el tiempo que se mantiene enchufada es excesivamente largo.

Existe en el comercio especializado →



Forma en que se debe recorrer con la bobina la pantalla del televisor para realizar la desmagnetización.

un modelo de bobina de forma elíptica diseñada para este fin, que puede ser adquirida si no se desea realizar su construcción. En ambos casos es conveniente destacar que, debido a que la carga que presentan es fundamentalmente inductiva, se producirán arcos en forma de chispas en el momento de desenchufarlas de la red, por lo que es aconsejable un interruptor intermedio con sus contactos protegidos por una resistencia VDR exterior que absorberá estas sobretensiones.

FUNDAMENTOS TEORICOS

EL SISTEMA PAL

El sistema PAL de televisión en color, diseñado por el alemán Walter Bruch, nació como consecuencia de la necesidad de mejorar algunos aspectos funcionales del sistema NTSC básico, que redundan en una más fiel reproducción de los colores y en un manejo más sencillo del aparato receptor.

Las diferencias con respecto al sistema NTSC se originan en el emisor durante el proceso de modulación de la subportadora por las dos señales diferencia de color R-Y y B-Y. Una de ellas, la B-Y, realizará una modulación constante y sin variaciones de fase. La otra, sin embargo, va a modular a la subportadora en dos diferentes fases, que permanecerán constantes a lo largo de una línea, para conmutar a la otra, separada 180° al final de ésta y así sucesivamente a lo largo de toda la exploración de la pantalla.

Estas dos fases se producen mediante un **circuito de identificación** que genera una onda cuadrada de frecuencia mitad de la de horizontal, cuyos correspondientes semiciclos (de un tiempo igual a una línea) se emplean como señal de control de cambio de fase.

En el receptor la señal se bifurca en tres diferentes caminos. En uno de ellos se la hace pasar por una línea de retardo de 64 μseg, que es el tiempo justo de barrido de una línea. Con esto se superponen en el tiempo las señales de dos líneas sucesivas, entre las que existe una diferencia de 180° de fase. La salida de la línea de retardo se bifurca nuevamente en dos caminos. Uno de ellos se lleva a un circuito inversor de fase que produce un desfasaje de 180° y se aplica a un circuito sumador S1. El otro camino se lleva directamente a un segundo circuito sumador S2. En el S1 se realiza la suma o composición de la señal mencionada con la que le llega de uno de los caminos de la primera bifurcación. En S2 se realiza la misma operación con la señal restante.

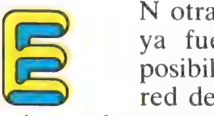
Las señales sumadas se llevan a los dos demoduladores síncronos sobre los que se inyectan las fases correspondientes de la subportadora obtenida en el oscilador local del receptor y controlada su fase por el **circuito de identificación,** en correspondencia con el de la emisora a través del «burst» o salva enviada junto con la señal. El demodulador que realiza la detección de la señal procedente del sumador S2 no cambia su fase; sin embargo, el otro, que recibe la señal de S1, alterna la fase 180° de una línea a la siguiente, de la misma forma que en la emisora.

A la salida de los detectores se obtienen las señales suma de dos líneas sucesivas, es decir $(R-Y)_A + (R-Y)_B$ y $(B-Y)_A + (B-Y)_B$, siendo A y B dos líneas consecutivas de cualquier zona de la pantalla.

De esta forma, si ocurre algún error de fase producido por ruidos parásitos en el trayecto de la emisora al receptor se compensaría durante todo el proceso anterior, ya que aparecería con diferente signo en dos líneas sucesivas y al sumarlas se anularía. Esto no es del todo cierto, ya que aunque el error de color se compensa totalmente se pueden llegar a producir diferencias en la saturación si el cambio de fase es muy acusado. Esto no tiene ninguna importancia, ya que puede corregirse fácilmente actuando sobre el mando de saturación de color del receptor.

El proceso de obtención de los colores originales finaliza al realizar la composición de las señales suma anteriores con la señal de luminancia Y, obteniéndose así las tres señales de color R, G y B aptas para ser aplicadas al tubo de rayos catódicos.

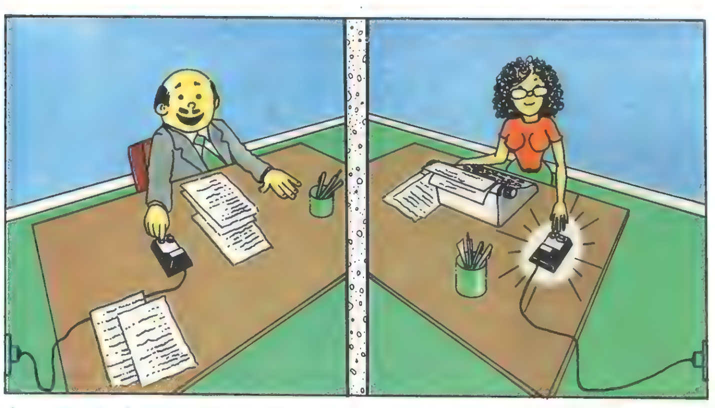
MONTAJE DE UN INTERFONO A TRAVES DE LA RED ELECTRICA



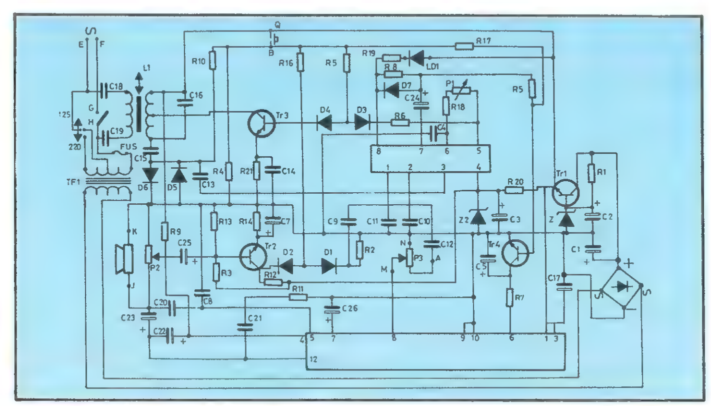
EN otra parte de esta obra ya fueron expuestas las posibilidades que ofrece la red de distribución de corriente alterna en una vivienda o local para servir de soporte o medio a una transmisión de información. Conviene recordar dos condiciones que son imprescindibles en los aparatos que se destinen a estas aplicaciones.

— Aislamiento adecuado de la tensión de red, que garantice la seguridad de las personas que manipulen el aparato.

— Separación de las frecuencias de



La principal aplicación del equipo es la intercomunicación entre dos personas a través de las líneas de la red eléctrica.



Esquema eléctrico del interfono.

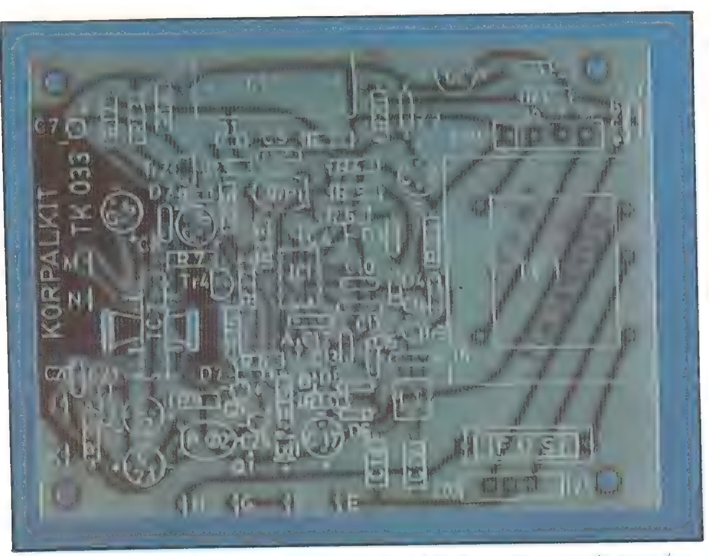
1. Este es el conjunto de materiales correspondiente a uno de los equipos; ya que el kit se compone de dos similares, por lo que convendrá verificar si todo se encuentra por duplicado. Contendrá además unas hojas de instrucciones.



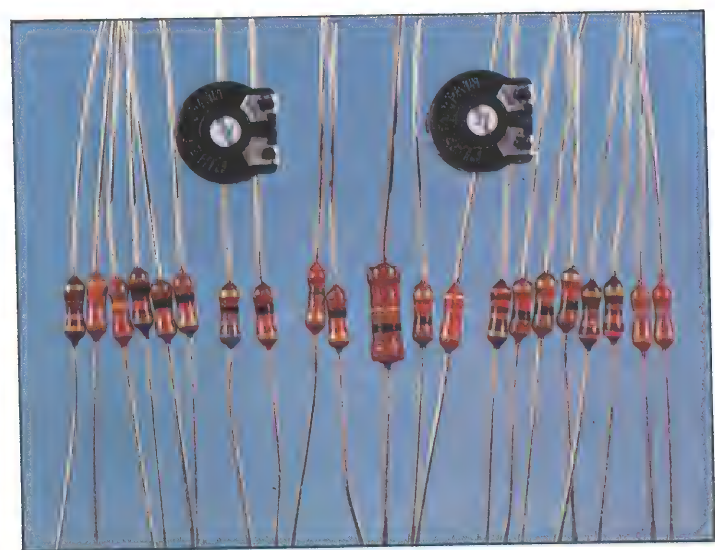
transmisión entre la propia y la de la red, con objeto de evitar zumbidos desagradables. Dado que el nivel de tensión de red es muy elevado, esta separación de frecuencias debe ser muy grande para conseguir que sea imposible la escucha de armónicos o frecuencias múltiplo de la de 50 Hz. Además del sistema de telemando que se describió anteriormente, pueden también emplearse las líneas de la red para realizar una comunicación verbal entre dos personas; es decir, realizar un sistema de interfono que no precise de instalación especial, sino que baste con enchufar a la red los dos aparatos de intercomunicación para poder establecer las transmisiones. Se habrá de tener en cuenta, sin embargo, que se tendrán las mismas limitaciones que en el caso del telemando, en cuanto a los obstáculos que representan los transformadores intermedios y el contador de energía. Por tanto, la comunicación será restringida al interior de cualquier local sobre las líneas situadas a partir del contador de entrada.

Aunque pueda parecer un inconveniente, esta limitación permite mantener el secreto de las conversaciones, ya que las señales no alcanzarán las redes de locales o viviendas contiguas. Se ha elegido para realizar la construcción de este equipo un kit que se adapta perfectamente al funcionamiento descrito y que contiene todos los materiales necesarios. Se trata del modelo TK 033 de Korpalkit.

El equipo o sistema completo consta de dos aparatos idénticos, con funcionamiento reversible para permitir la comunicación en los dos sentidos. Cada uno dispone de control de volumen de recepción y de un ajuste de sensibilidad interno para la transmisión. Cuentan también con una señalización a base de un LED que indica con su encendido que el otro aparato está emitiendo. El sistema dispone de silenciador automático de audio que

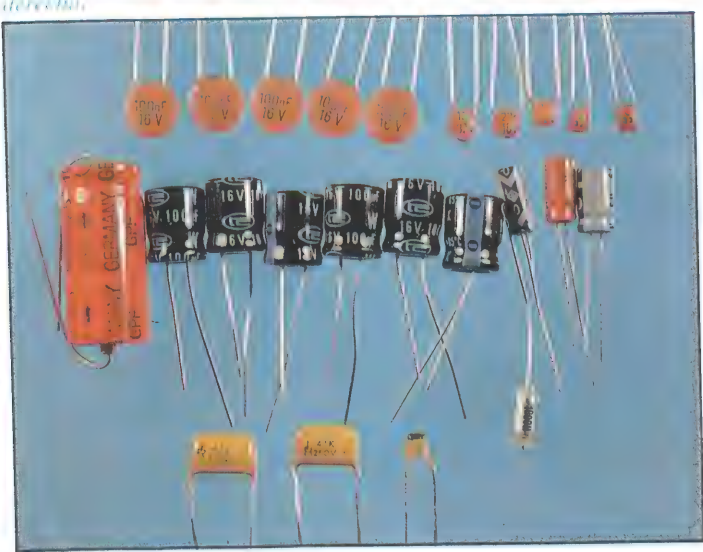


2. Se muestra el circuito impreso que será la base de montaje para los componentes. La posición de cada uno está señalada mediante la imagen de serigrafía de una de las caras.



3. Conjunto completo de resistencias. Están ordenadas de izquierda a derecha desde R1 a R21. Se incluye también los dos potenciómetros de ajuste P1 y P2.

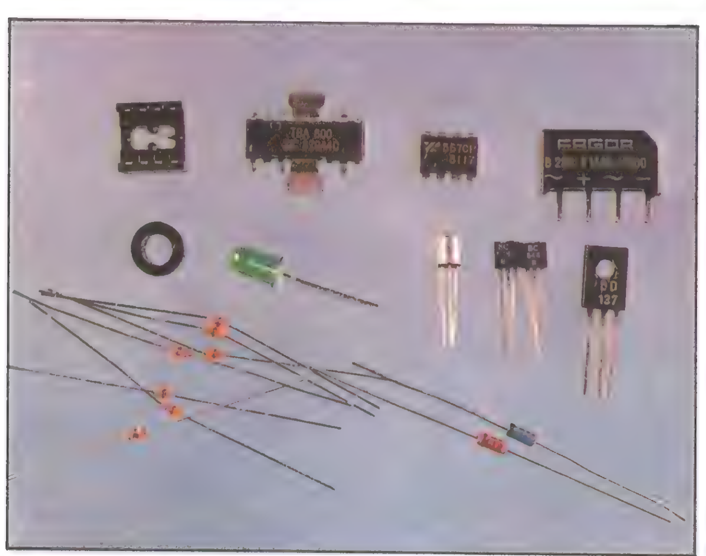
4. Aquí se encuentran todos los condensadores necesarios. Según se puede observar los hay de tres diferentes tipos: cerámicos, electrolíticos, poliéster y uno de Styroflex que se encuentra en la zona inferior derecha.



5. Éste es el transformador de alta frecuencia encargado de acoplar el equipo a la red eléctrica tanto para emisión como para recepción.



impide que los aparatos emitan sonidos mientras no reciban señal.
La lista de materiales es la siguiente: • R1: Resistencia 1/4 W 470 Ω (amarillo, violeta, marrón) • R2: Resistencia 1/4 W 47 K (amarillo, violeta, naranja) • R3: Resistencia 1/4 W 270 K (rojo, violeta, amarillo) • R4: Resistencia 1/4 W 1 K (marrón, negro, rojo) • R5: Resistencia 1/4 W 10 K (marrón, negro, naranja) • R6: Resistencia 1/4 W 10 K (marrón, negro, naranja) • R7: Resistencia 1/4 W 68 Ω (azul, gris, negro) • R8: Resistencia 1/4 W 10 K (marrón, negro, naranja) • R9: Resistencia 1/4 W 150 Ω (marrón, verde, marrón) • R10: Resistencia 1/4 W 10 K (marrón, negro, naranja) • R11: Resistencia 1/2 W 1 Ω (marrón, negro, oro) • R12: Resistencia 1/4 W 10 K (marrón, negro, naranja) • R13: Resistencia 1/4 W 47 K (amarillo, violeta, naranja) • R14: Resistencia 1/4 W 2 K 2 (rojo, rojo, rojo) • R15: Resistencia 1/4 W 10 K (marrón, negro, naranja) • R16: Resistencia 1/4 W 10 K (marrón, negro, naranja) • R17: Resistencia 1/4 W 10 K (marrón, negro, naranja) • R18: Resistencia 1/4 W 2 K 2 (rojo, rojo, rojo) • R19: Resistencia 1/4 W 220 Ω (rojo, rojo, marrón) • R20: Resistencia 1/4 W 180 Ω (marrón, gris, marrón) • R21: Resistencia 1/4 W 180 Ω (marrón, gris, marrón) • P1: Potenciómetro de ajuste 5 K mod. PT 10V • P2: Potenciómetro de ajuste 5 K mod. PT 10V • P3: Potenciómetro 100 K log. c/i • C1: Condensador elect. de 1.000 μF/25 V axial • C2: Condensador elect. de 100 μF/16 V radial • C3: Condensador elect. de 100 μF/16 V Radial • C4: Condensador styroflex 1.800 pF • C5: Condensador elect. de 100 μF/16 V radial • C6: Condensador elect. de 22 μF/16 V radial • C7: Condensador elect. de 10 μF/16 V radial • C8: Condensador cerámico de 4.700 pF • C9: Condensador cerámico de 100 nF/16 V • C10: Condensador cerámico de 22 nF/16 ó 32 V • C11: Condensador cerámico de 100 nF/16 V • C12: Condensador cerámico de 100



6. — Conjunto de semiconductores. Está formado por un puente rectificador, siete diodos de señal, dos zener, un led, cuatro transistores y dos circuitos integrados. También se encuentra el zócalo de montaje de uno de ellos.

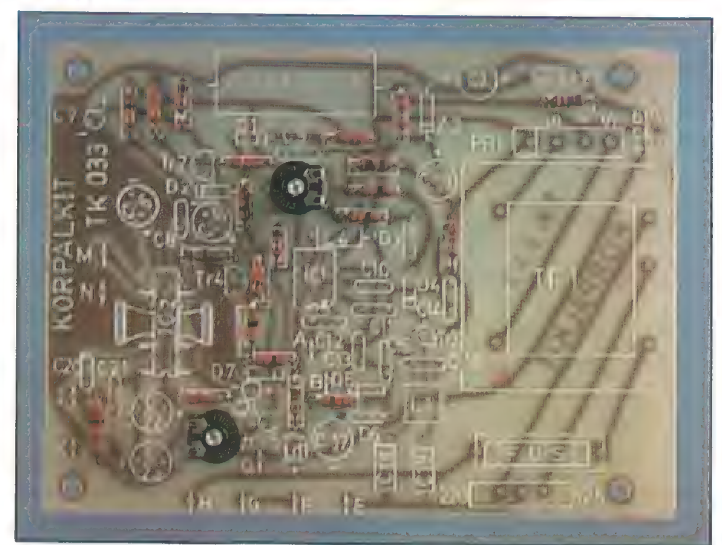


7. — En la fotografía se encuentra el resto de materiales. Se puede observar el transformador de alimentación, altavoz, pulsador y potenciómetro de volumen con sus botones de mando, conmutador de tensión de red, portafusibles con fusible, espadines, separadores, tornillos y casquillos y cable de red con enchufe.

8. — Esta es la caja del aparato, dispuesta para montar sobre ella todos los componentes. Tiene dos partes, base y tapa, estando la última preparada para contener al circuito impreso.



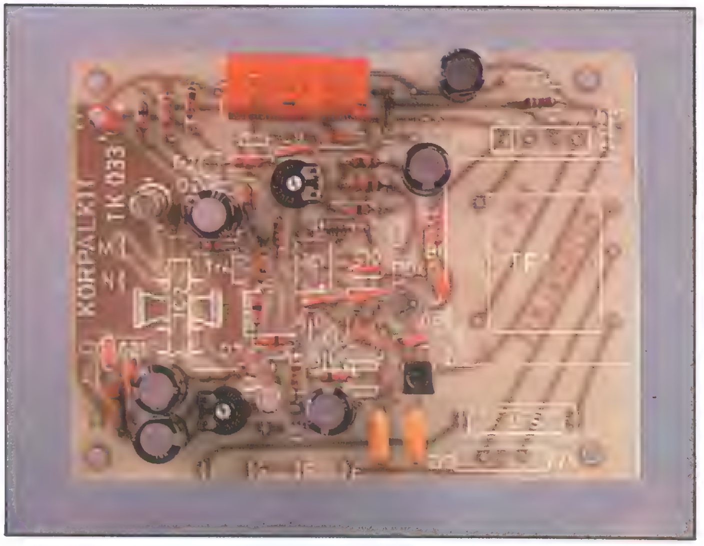
9. — En primer lugar se montarán las resistencias y los dos potenciómetros de ajuste sobre las posiciones que les corresponden indicadas en la serigrafía.



nF/16 V • C13: Condensador cerámico de 33 pF • C14: Condensador cerámico de 100 nF/16 V • C15: Condensador cerámico de 33 pF • C16: Condensador cerámico de 10 nF/32 V • C17: Condensador elect. de 100 µF/16 V radial • C18: Condensador poliéster de 47 nF/250 V • C19: Condensador poliéster de 47 nF/250 V • C20: Condensador cerámico de 1 nF. • C21: Condensador cerámico de 100 nF/16 V • C22: Condensador elect. de 100 µF/16 V radial • C23: Condensador elect. de 100 µF/16 V radial • C24: Condensador elect. de 10 µF/16 V Radial • C25: Condensador elect. de 1 µF/35 ó 63 V radial • LD1: Led verde 5 milímetros • D1 a D7: Diodos 1N4148 • Z1: Diodo zener 12 V 1 W • Z2: Diodo zener 7,5 V, 1 W ó 1/2 W • Tr1: Transistor BD 137 o equivalente • Tr2: Transistor BC 548 B o equivalente • Tr3: Transistor 2N2222 A o equivalente • Tr4: Transistor BC 548 B o equivalente • Ic1: Circuito integrado NE-567 • Ic2: Circuito integrado TBA-800 • PR-1: Puente rectificador Fagor B40 C1500/1000 o B250 C1500/1000 • TF1: Transformador para circuito impreso primario a 125-220 V y secundario a 12 V 400 mA • L1: Bobina-transformador de frecuencia intermedia con toma media • Circuito impreso • Zócalo 8 pines para NE-567 • Portafusibles para circuito impreso • Fusible de 100 mA o 50 mA • 13 espadines • Conmutador deslizante de dos posiciones para circuito impreso • Pulsador NA (normalmente abierto) • Botón para pulsador de 20 milímetros • Botón para potenciómetro de volumen • Carátula plástico con anillo para Led verde de 5 milímetros • 4 separadores plástico • 8 tornillos autorroscantes • Goma pasacables pequeña • 4 tornillos autorroscantes de color negro • Caja plástico • Altavoz 2″ • Cable de red con clavija 2 × 0,5 de 1,5 metros • 0,5 metros cable negro • 0,5 metros cable rojo • 0,5 metros cable amarillo • 0,5 metros cable verde.

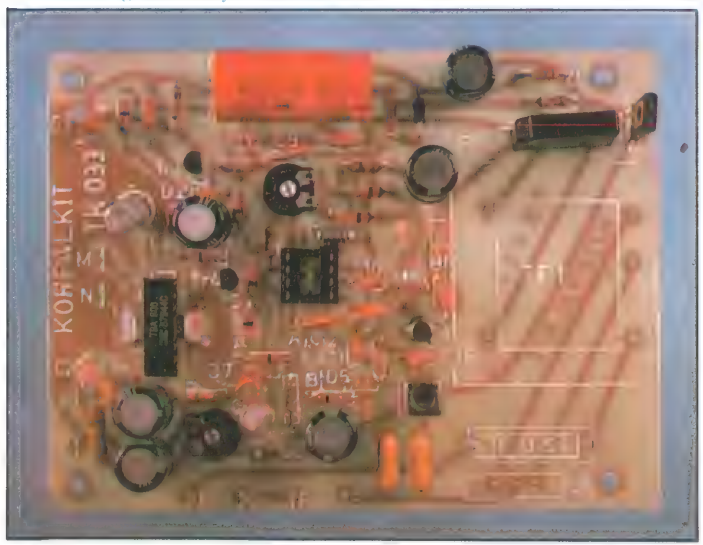


10. *El montaje se continúa con los condensadores sobre las posiciones previstas para ellos. Los electrolíticos se colocarán con la polaridad correcta, atendiendo las indicaciones que se encuentran sobre su cápsula y en la serigrafía.*



11. *En esta fase se montará el transformador de alta frecuencia L1. Debe de cuidarse que sus patillas penetren bien en los taladros, ayudándolas con el alicate, si es necesario.*

12. *Seguidamente se insertarán los semiconductores, cuidando la polaridad de los diodos y transistores para lo que únicamente se necesita observar bien las indicaciones de la serigrafía. Se montará también el circuito integrado Ic2 y el zócalo de Ic1.*



13. *Detalle del montaje del circuito integrado Ic2 del tipo TBA 800: Obsérvese que presenta dos aletas laterales (pads) para refrigeración que se soldarán a una superficie de cobre de la placa, preparada para ello.*



Deberán encontrarse todos los materiales por duplicado, ya que se montarán dos equipos exactamente iguales. El sistema funciona según el procedimiento de enviar la señal de sonido modulando en frecuencia (FM) una portadora con una frecuencia de 100 KHz, para entregar una potencia máxima en altavoz de 1,5 W. Está preparado para trabajar con tensiones de red de 125 V ó 220 V con un conmutador interno que se situará en la posición que corresponda.

Cada uno de los dos equipos, que como ya se ha mencionado son idénticos, tiene dos formas de trabajo diferentes, según se encuentre en Recepción o en Transmisión, las cuales se van a describir por separado.

En Recepción se recibe la señal de la red a través de los condensadores C18 y C19, que la entregan al primario del transformador L1, cuyo secundario está sintonizado a la frecuencia de trabajo mediante el condensador C16, lográndose el punto óptimo de funcionamiento con el ajuste del núcleo de ferrita de L1. La señal se toma con C15 y se lleva a un limitador de nivel realizado con los diodos D5 y D6, que evitan que se supere un valor de 0,6 V pico a pico, aproximadamente. Desde aquí se envía al circuito integrado Ic1 mediante el condensador C13, alcanzando el mismo por la patilla 3.

Este circuito integrado realiza la demodulación de la portadora modulada que recibe, extrayendo la señal de audio para entregarla a la etapa de potencia que excitará el altavoz.

La forma de trabajo del integrado es la de comparar la señal externa con la que el mismo genera en un oscilador interno. De esta comparación se produce una tensión proporcional a la diferencia entre estas frecuencias que se envía al exterior a través de la patilla 2. La frecuencia del oscilador se ajusta con el condensador C4 y las resistencias R18 y P1, que optimiza dicho ajuste, haciendo que sea exactamente

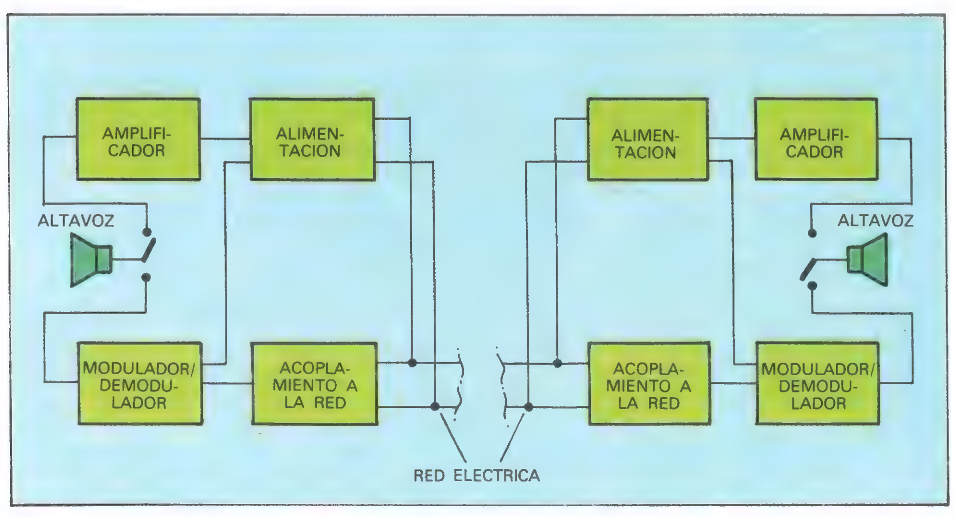
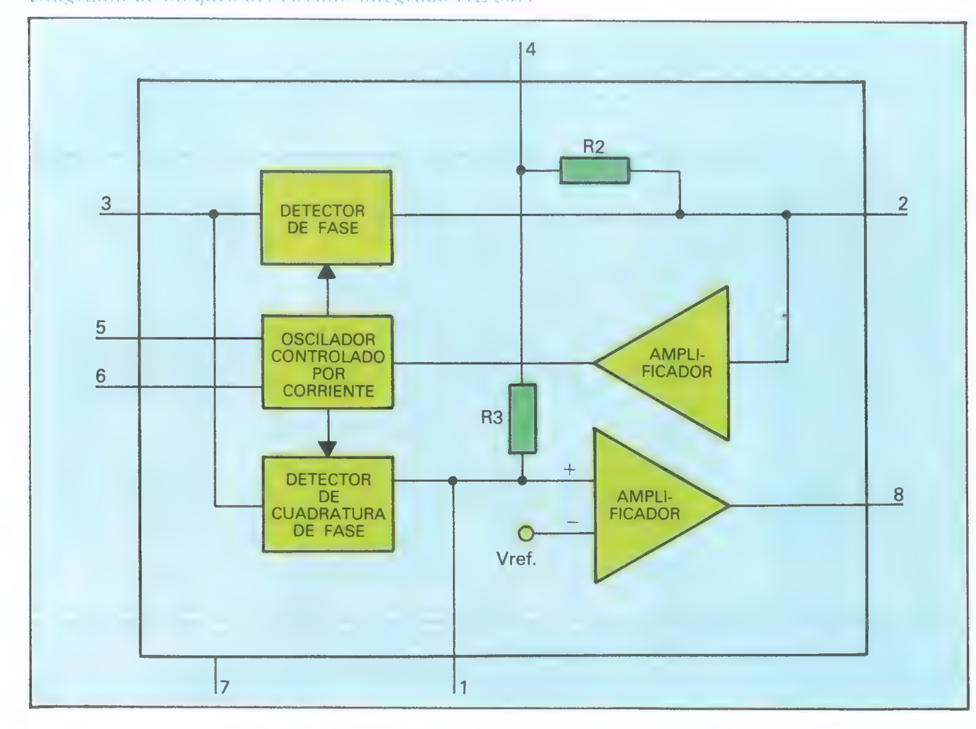
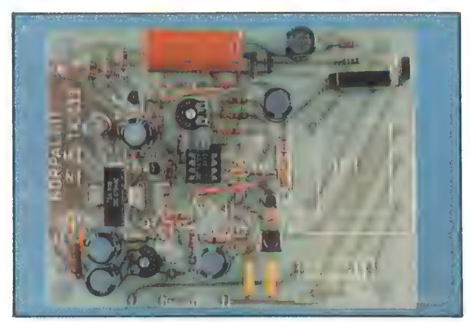


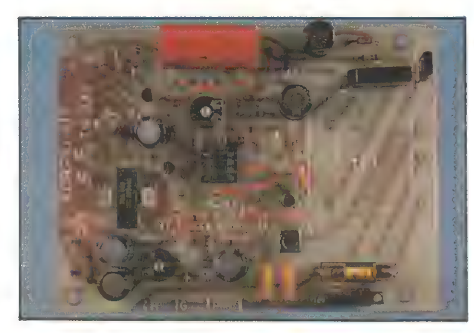
Diagrama de bloques del interfono.

Diagrama de bloques del circuito integrado NE-567.



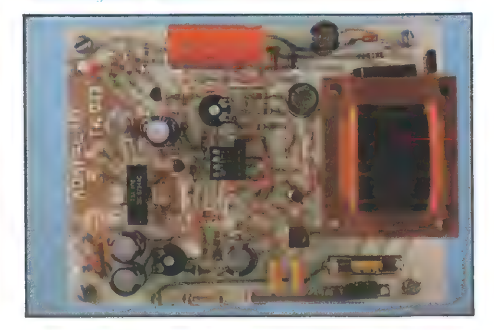


14. Ahora se montará el circuito integrado Ic1 del tipo 567 sobre el zócalo, ejerciendo una ligera presión sobre el cuerpo hasta que las patillas penetren en sus alojamientos. La orientación está indicada por la muesca de uno de sus extremos.



15. En esta fase se montarán el conmutador para el cambio de tensión de red, el portafusibles y el fusible, así como todos los espadines necesarios.

16. Este es el momento más adecuado para montar el transformador de alimentación, ya que por su elevado peso y volumen no resulta aconsejable montarle antes.



igual a la frecuencia recibida. De esta forma la diferencia corresponderá a la señal de audio que modula esta última. En la patilla 8 se obtiene otra señal que tiene dos posibles estados o niveles: **bajo,** próximo a cero voltios cuando las dos frecuencias coinciden y **alto** cuando son diferentes.

Esta señal se emplea para encender el LED Ld1 de recepción y para llevar al corte el transistor Tr4, que es el encargado de autorizar la puesta en funcionamiento del circuito integrado amplificador de audio Ic2.

El condensador C11, situado en la patilla 1, se comporta como filtro de salida, eliminando cualquier resto de señal de alta frecuencia que pudiera producir inestabilidades.

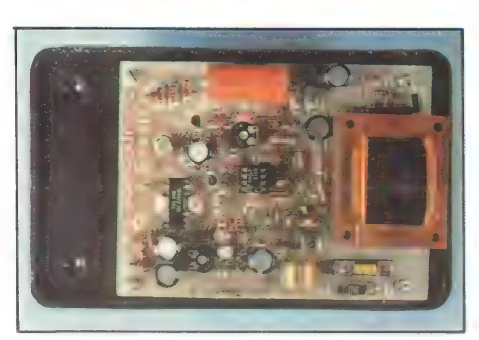
La tensión de alimentación positiva está aplicada a la patilla 4, recibiendo la masa por la patilla 7.

El circuito Ic2 es un amplificador de audio capaz de entregar al altavoz la potencia necesaria. Recibe la señal a través de la patilla 8, procedente del potenciómetro de volumen P3 y entrega la señal de salida por la patilla 12, la cual alcanza el altavoz a través del condensador C23. Los condensadores C20, C21, C22, C6, C8 y la resistencia R11 tienen como misión la de estabilizar el funcionamiento del circuito integrado. El positivo de la alimentación se recibe por las patillas 1 y 3 y la masa por las 9 y 10.

En Emisión es necesario pulsar el botón que pone en cortocircuito los puntos B y Q, aplicando tensión positiva a la línea de unión de las resistencias R4, R5, R10, R16 y R17. Esta polarización hace que se sature Tr4, con lo que se inhibe la función de Ic2. Entonces el altavoz se comporta como micrófono, recogiendo el sonido y transformándolo en señal eléctrica que se aplica al primer paso amplificador compuesto por Tr2, a través del potenciómetro de ajuste de sensibilidad P2. Este transistor envía la señal amplificada a la patilla 2 de Ic1 me-



17. El circuito impreso se completa con el montaje de los cuatro separadores que permitirán realizar su fijación mecánica a la caja.



18. Sobre la base de la caja se montará el circuito impreso en la forma indicada por la fotografía. [illegible]

19. El circuito puede fijarse a la base por medio de cuatro tornillos que roscan sobre los separadores. [illegible]





20. [illegible]

21. [illegible]



diante los diodos D2 y D1, que entran en conducción gracias al positivo que reciben de R16 y de C9. Este circuito integrado se comporta ahora como oscilador controlado por tensión (VCO), variando su frecuencia según la señal recibida, lo que equivale a una modulación de frecuencia. La salida de la señal se obtiene de la patilla 5, aplicándose al transistor de salida Tr3 mediante R6 y los diodos D3 y D4, que entran en conducción por el positivo que reciben de R5. De este transistor se envía la señal, una vez ampliada, al transformador L1, que la entrega a la línea de la red a través de los condensadores C18 y C19.

La alimentación del equipo se obtiene de la red eléctrica mediante el transformador TF1, que dispone de un secundario con una tensión de salida de 12 V. La rectificación corre a cargo del puente PR1, filtrándose a su salida por C1. De aquí se aplica al transistor Tr1, que se comporta como estabilizador de tensión por la acción del diodo zener Z1 situado en su base. En el emisor se obtiene una tensión de 12 V.

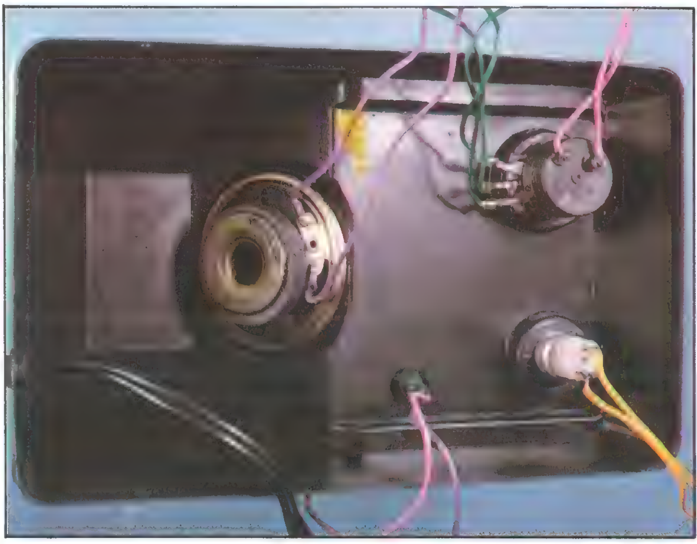
Una segunda tensión positiva se obtiene mediante R20 y el zener Z2 a un nivel de 7,5 V y se aplica a la patilla 4 de Ic1 y como tensión de polarización de Tr2.

El montaje del equipo completo puede realizarse construyendo cada aparato por separado o bien al ser idénticos, pueden acometerse simultáneamente.

El procedimiento a seguir es el que ya se ha empleado en anteriores equipos, montando en primer lugar las resistencias y potenciómetros de ajuste sobre las posiciones que les corresponden en el circuito impreso. Después se insertarán los condensadores, comenzando por los cerámicos, poliéster y, por último, los electrolíticos, cuidando en estos últimos la polaridad con objeto de evitar el colocarlos invertidos, ya que podrían dañarse y producir un mal funcionamiento del equipo.

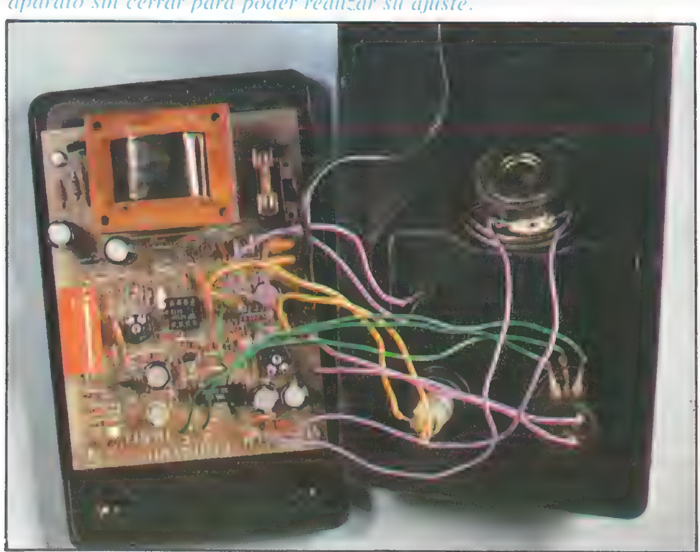


22. La fotografía muestra la tapa de la caja por la zona externa. Obsérvese las fijaciones de potenciómetro y pulsador mediante tuercas, así como la sujeción del led mediante la carátula apropiada.

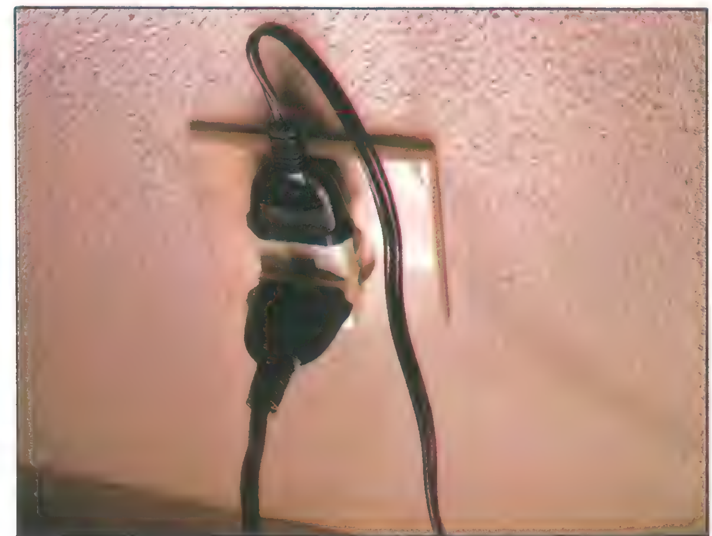


23. Sobre los componentes instalados en la tapa se soldarán unos trozos de cablecillo con la longitud apropiada para que el extremo libre alcance sin dificultad los espadines del circuito impreso. Se pasará también el cable de red por la goma pasacables.

24. A continuación se realizará la soldadura de todos los cablecillos a los espadines de la placa que les corresponden, así como los dos extremos del cable de red, completándose así el cableado, y dejando el aparato sin cerrar para poder realizar su ajuste.



25. Después de haber montado el segundo equipo, siguiendo los mismos pasos que los ya indicados, se procederá a realizar su ajuste. Para ello se enchufarán ambos a la red sobre un enchufe triple que se muestra en la fotografía.



Se continua con el transformador de alta frecuencia L1, siguiendo con todo el conjunto de semiconductores y el zócalo de Ic1, que se insertará a presión seguidamente. Los dos circuitos integrados tienen una muesca en uno de sus extremos que indica la situación de la patilla 1, la cual se hará coincidir con la indicación del circuito impreso.
Después se montarán el portafusibles, conmutador de tensión de red y los espadines, soldándolos adecuadamente a la placa. Se atornillarán los cuatro separadores de plástico y en último lugar se montará y soldará el transformador de alimentación, ya que por su volumen y peso puede resultar molesto si se le instala en alguna fase anterior.

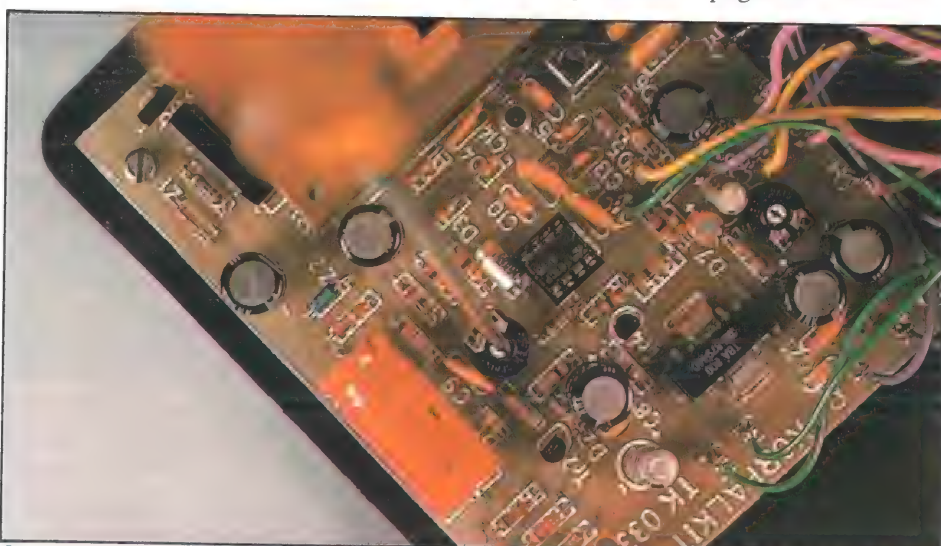
Una vez completo el circuito se fijará a la base de la caja mediante cuatro tornillos o con un poco de pegamento, preferiblemente del tipo de cianoacrilato por su rápida acción.

Sobre la tapa de la caja se montará el diodo LED, empleando la carátula de plástico prevista para este fin y el anillo correspondiente; se colocarán también el botón pulsador y el potenciómetro, sujetándolos por la tuerca de fijación que poseen.

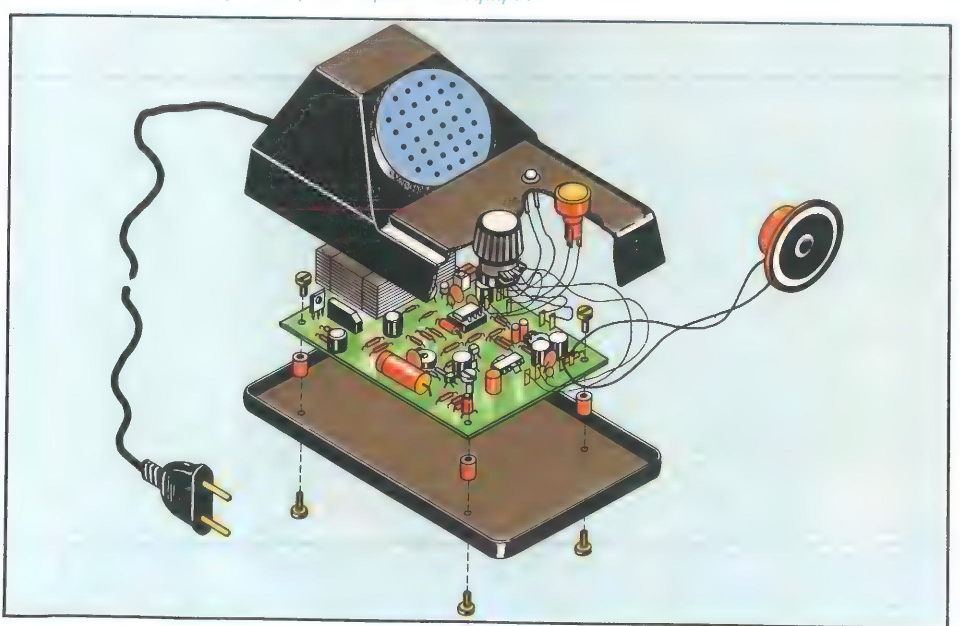
El altavoz se situará sobre la rejilla correspondiente, pegándole a la misma con una cierta cantidad de pegamento sobre su circunferencia exterior. A continuación se pasará el cable de red por la goma pasacables que se habrá situado previamente en la caja y se hará un nudo que proteja sus soldaduras de eventuales tirones del exterior.

A continuación se realizará el cableado entre los componentes situados en la tapa y los espadines, así como los del cable de red.

Una vez que se ha completado el montaje y la interconexión y antes de cerrar la caja, se procederá a realizar el ajuste. Para ello será necesario disponer ya de los dos equipos con el


26. A continuación se actuara sobre el interruptor del potenciómetro de volumen de los dos aparatos, dejando éste al mínimo y mientras se aprieta el botón pulsador de uno de ellos, se actuará sobre P1 hasta que el led del otro aparato se encienda.

Montaje de todas las partes que componen el equipo.



¿Qué método de transmisión se emplea en el equipo para enviar la señal de sonido entre los dos aparatos?
Se utiliza una frecuencia portadora a 100 KHz modulada en frecuencia por la señal de audio.

¿Cómo se realiza la comunicación?
Pulsando el botón del aparato por el que se desea hablar, con lo que se pondrá en emisión, funcionando el altavoz como micrófono y manteniendo el otro aparato en recepción. Al final de esta fase es preciso realizar alguna indicación con una palabra previamente convenida («cambio»), para invitar al otro interlocutor a pasar a emisión y que envíe, si lo desea, la oportuna respuesta.

¿Qué función realiza el circuito integrado NE567?
Este circuito realiza dos operaciones diferentes, según se sitúe el equipo en emisión o recepción. En el primer caso se comporta como un oscilador controlado por tensión (VCO), variando su frecuencia en función de la señal de sonido que recibe. En el segundo caso recibe la portadora modulada y extrae el sonido, por diferencia con la frecuencia que el mismo genera.

¿Existe algún sistema en el equipo que garantice el aislamiento de la red?
Sí, ya que tanto para enviar o recibir las señales como para obtener las tensiones de alimentación se emplean transformadores que separan galvánicamente el equipo de la red de corriente alterna.

¿Se podrían emplear más de dos equipos conectados simultáneamente a la red con objeto de ampliar la conversación a varios interlocutores?
Teóricamente, sí; pero en la práctica pueden llegar a producirse algunos chirridos desagradables, por lo que se puede optar por enlazar los aparatos dos a dos, empleando frecuencias portadoras diferentes.

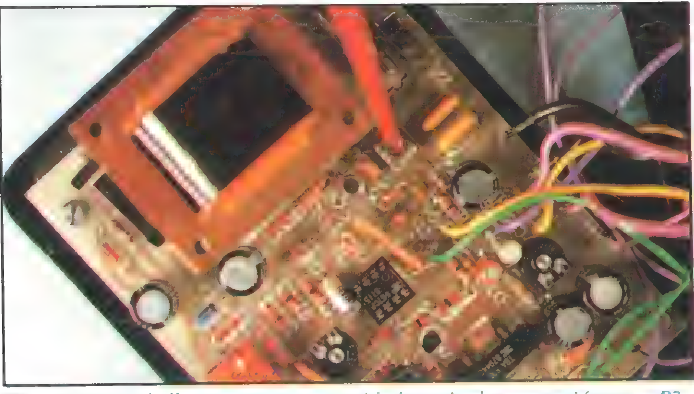
cambio de tensión de red situado en la posición correcta y enchufarlos al mismo enchufe base de red, empleando un adaptador intermedio que puede consistir en el clásico enchufe que proporciona tres diferentes salidas a partir de una entrada.

Se accionará el interruptor de puesta en marcha situado sobre el potenciómetro de volumen P3 y se mantendrá éste al mínimo. Seguidamente se pulsará sobre el botón de emisión de uno de los dos aparatos, ajustando en esta situación el potenciómetro P1 hasta que el LED del otro aparato se encienda. Esta operación se repetirá actuando sobre el otro aparato.

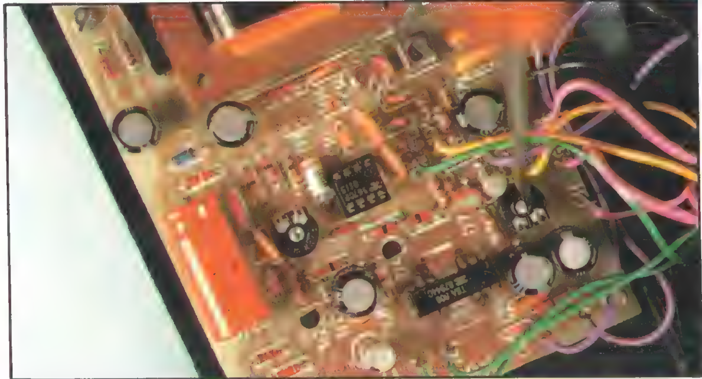
Acto seguido se subirá el volumen de los dos aparatos y se llevará a tope en sentido horario al potenciómetro P2.

Accionando ahora un pulsador se escuchará un zumbido en el altavoz del otro aparato; en esta situación se regulará el núcleo de L1 hasta que el zumbido disminuya, repitiendo el mismo ajuste con el otro aparato. Se debe tener cuidado de no dañar la ferrita de L1 durante su ajuste, ya que es bastante frágil.

En la última fase se enchufarán los aparatos en habitaciones separadas para evitar acoplamientos acústicos y se realizará el ajuste de la sensibilidad de cada aparato en emisión por medio de P2. Para ello se escuchará el sonido emitido en el otro aparato, girando P2 en sentido antihorario hasta que se consiga una audición clara y sin ruidos bruscos. Un exceso de sensibilidad permitirá captar los sonidos más débiles, pero se saturará el receptor con los más fuertes, produciendo ruidos y distorsión. En el caso de que no se obtengan los resultados previstos debe repasarse detenidamente el montaje y cableado de cada aparato, hasta encontrar el posible error que cause la avería. Si a pesar de esto no se puede hacer funcionar correctamente el equipo, se podrá acudir al servicio técnico del fabricante del kit.



27. *Después de llevar a tope, en sentido horario, los potenciómetros P2 de los dos aparatos, se subirá el volumen y se accionará el pulsador de uno de ellos. Se ajustará en esta situación el transformador L1 del otro aparato hasta que el zumbido audible en el altavoz sea el mínimo posible. Este ajuste se repetirá con el otro aparato.*



28. *Ahora se enchufarán los dos aparatos en habitaciones separadas para evitar que se acoplen. Uno de los aparatos se pondrá en emisión, actuando sobre el pulsador y se ajustará P2 hasta que se obtenga en el receptor una sonoridad clara sin ruidos bruscos. Este ajuste se repetirá con el otro aparato.*

29. *Ya pueden ser cerradas las dos cajas, dándose por terminado el ajuste y, por lo tanto, quedando los dos equipos completamente preparados para funcionar, con el aspecto que se observa en la fotografía.*



CIRCUITOS DEL TELEVISOR. FILTRO DE RED Y ALIMENTACION

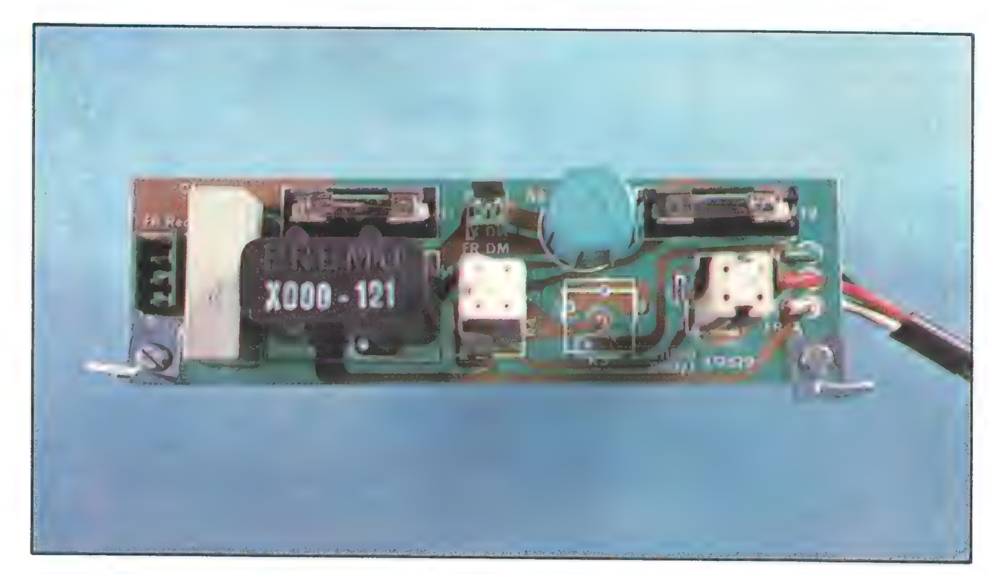
EL módulo Filtro de Red (FR) tiene por misión la de evitar que las interferencias de alta frecuencia producidas por la conmutación del transistor o tiristor T1, situado en el circuito de alimentación (A), pasen a la red eléctrica de distribución, la cual puede radiarlos comportándose como si fuera una antena y produciendo perturbaciones en otros aparatos, en especial sobre receptores de radio.

La acción del filtrado la realiza el doble choque L1 formado por dos devanados iguales acoplados magnéticamente que realizan la función de transformador diferencial, de forma que cualquier ruido parásito que aparezca será anulado por éste al producir campos magnéticos opuestos en los bobinados. La acción del filtro se completa mediante el condensador C1.

Este módulo también incorpora un par de resistencias PTC (coeficiente positivo de temperatura), contenidas en un encapsulado común, que entregan la corriente de excitación a las bobinas desmagnetizadoras. Se comportan como interruptores térmicos, ya que la corriente que circula por ellas produce un calentamiento al obligarlas a disipar al ambiente una determinada potencia; este aumento de temperatura hace que el valor óhmico de su resistencia se eleve, reduciéndose en consecuencia la corriente hasta un valor prácticamente despreciable.

El circuito recibe los 220 V de la red alterna en sus entradas 2 y 4, disponiendo de un primer fusible F1 de protección conectado directamente a una de ellas.

Este fusible protege al equipo completo, incluyendo las bobinas desmagnetizadoras. La tensión de 220 V sale por los puntos 1, 2 y 4 con destino al módulo de alimentación, después de atravesar un segundo fusible F2 de protección exclusivamente para este módulo. Los terminales de salida 1 y 4 entregan toda la corriente que consume el aparato, mientras que del terminal 2 se toma la tensión para el circuito de arranque de la fuente de alimentación.



Módulo Filtro de Red. Se destaca en primer término el doble choque L1 (X000-121).

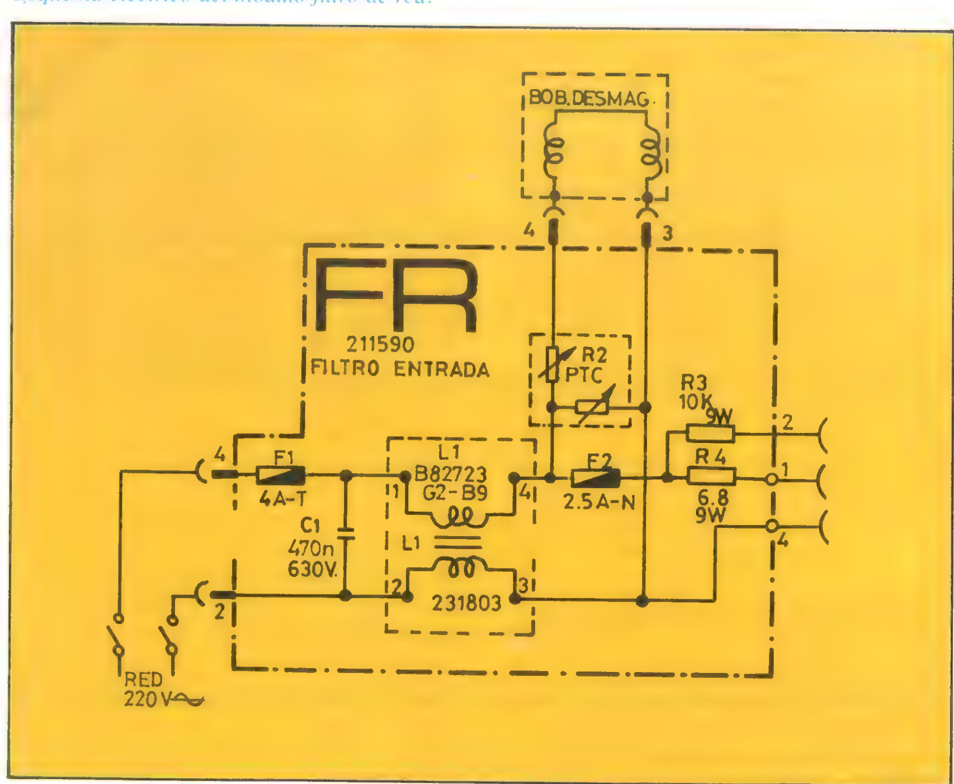
El módulo de alimentación consta de una fuente estabilizada que trabaja por el procedimiento de conmutación para entregar a su salida una tensión regulable entre 140 y 160 V.

Esta fuente tiene las siguientes características:

— No aparecen sobretensiones a su salida.

— Protección de todos los compo-

Esquema eléctrico del módulo filtro de red.



¿Cómo anula el filtro de red las perturbaciones o interferencias generadas por la conmutación que tiene lugar en el módulo de alimentación?

Mediante el transformador o doble choque acoplado L1, que al estar situado en serie con los dos conductores de corriente alterna produce campos magnéticos opuestos al recibir la señal de interferencia, haciendo que se anulen entre sí.

¿Qué función realizan las dos resistencias PTC del módulo filtro de red?

La de interruptores térmicos respecto a la corriente que se entrega a las bobinas desmagnetizadoras, anulando dicha corriente al cabo de varios segundos.

¿Qué es un convertidor continua-continua?

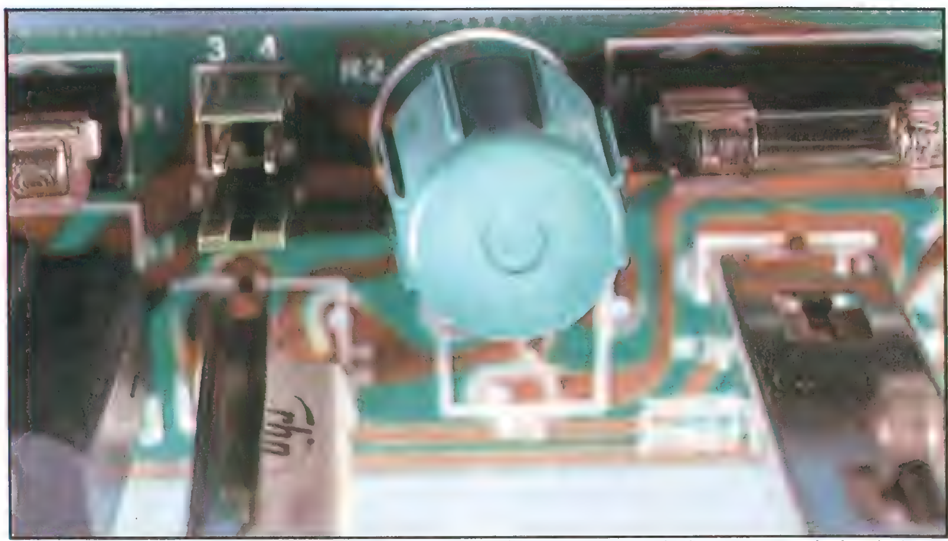
Es un equipo que puede transformar unas determinadas condiciones de tensión y corriente continuas en otras por un procedimiento equivalente al que realiza un transformador en el caso de alterna.

¿Cómo trabaja el convertidor?

Mediante la transformación de la tensión continua en una alterna en forma de onda cuadrada, que se consigue con un transistor trabajando en conmutación. Esta nueva corriente alterna se hace pasar por un transformador especial, perfectamente adaptado a la frecuencia de conmutación (30 KHz en nuestro caso), de cuyo secundario se obtiene el nivel de tensión que se desee, que será necesario rectificar y filtrar para, por fin, conseguir la continua.

¿De qué manera se realiza la estabilización de la tensión?

A través de un secundario auxiliar del transformador, que envía al circuito integrado de control una tensión que depende de las variaciones que se produzcan en la red o en la carga. De este modo el integrado corregirá dichas variaciones, modificando la frecuencia de conmutación y la anchura de los impulsos de corte y conducción.

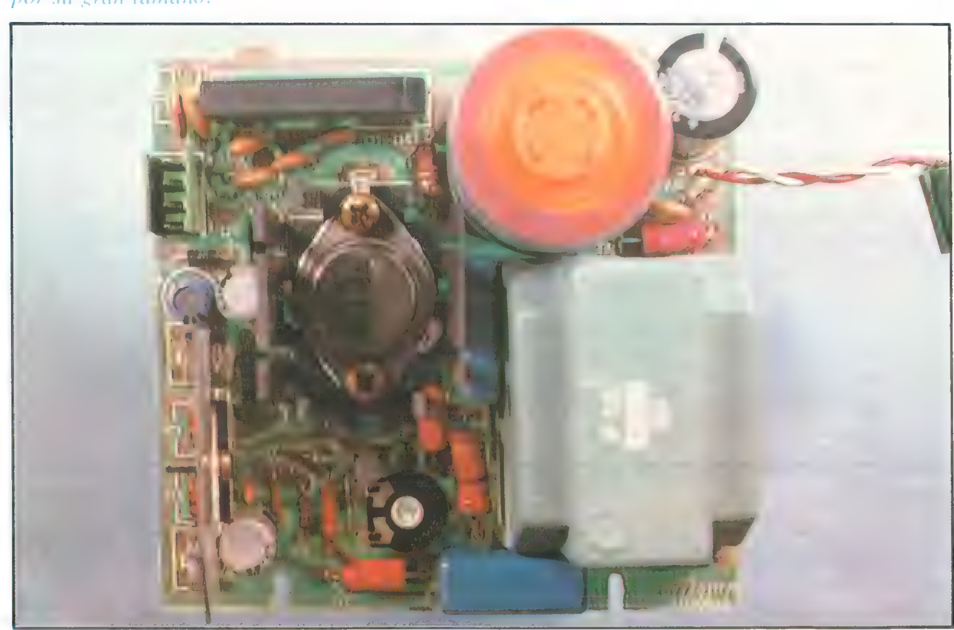


Detalle de las dos resistencias PTC que realizan la interrupción de la corriente de las bobinas desmagnetizadoras. Se encuentran encerradas bajo el encapsulado de color verde.

— Aislamiento de la red. Gracias al transformador que contiene se produce una separación galvánica de la red, facilitando la aplicación del televisor en algunas prestaciones adicionales.

sión de la red. Esta corriente, nuevamente alterna, se hace pasar a través de un transformador, con una nueva etapa de rectificación y filtrado en su secundario, más simple que la ante-

Módulo de alimentación. A la derecha se encuentra el transformador, destacando en la fotografía por su gran tamaño.



nentes que la integran ante interrupciones o cortocircuitos, excepto en los terminales 4, 6 y 9 del integrado I1 y en la resistencia R5, que en caso de interrupción provocarán una avería.

— Protección de sobrecargas en la salida. Si la corriente de salida tiende a elevarse como consecuencia de un cortocircuito o una avería en el resto del equipo, la tensión de salida cae a cero y se repone de forma intermitente hasta que desaparezca la causa.

— Elevado rendimiento. La estabilización de tensión se efectúa variando algunos parámetros de la forma de onda durante la conmutación; por tanto, no exige un sistema estabilizador serie o paralelo que origine pérdidas de potencia por disipación.

El principio básico de funcionamiento consiste en un circuito convertidor continua-continua realizado a base de interrumpir a una frecuencia de 30 KHz, aproximadamente, la tensión continua obtenida de rectificar la ten-

rior por tratarse de una onda cuadrada.

Para poder efectuar todas las funciones anteriores se precisan los siguientes circuitos:

— Rectificador en puente de entrada y filtro.
— Circuito de arranque.
— Circuito de excitación, control y protección.
— Circuito de conmutación.
— Transformador.
— Rectificador de salida y filtro.

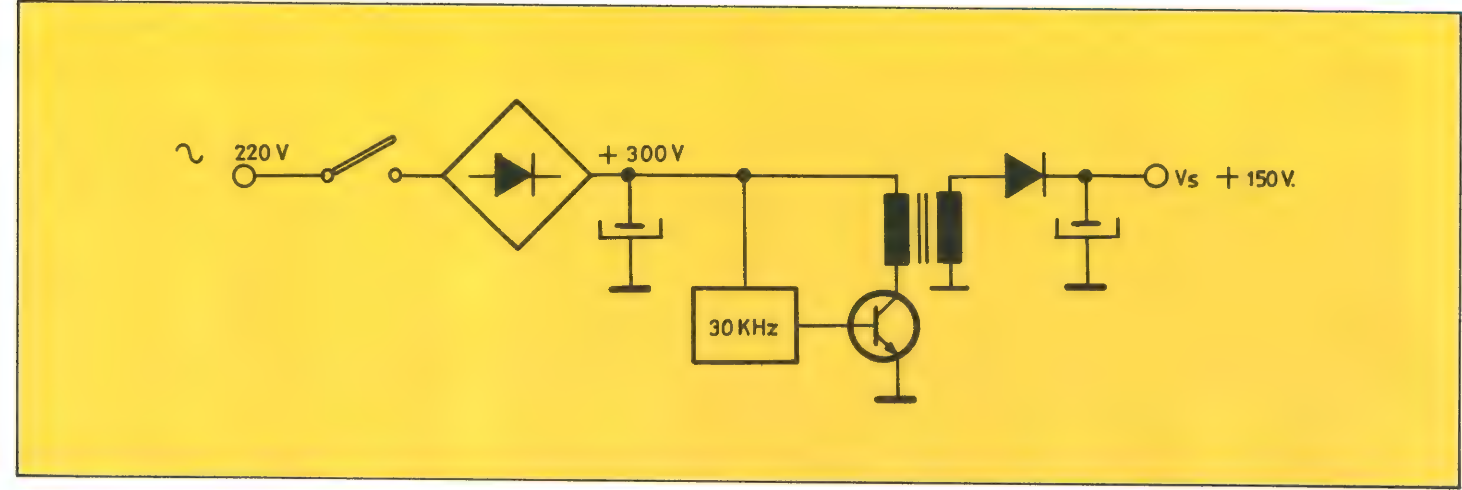


Diagrama de bloques del módulo de alimentación.

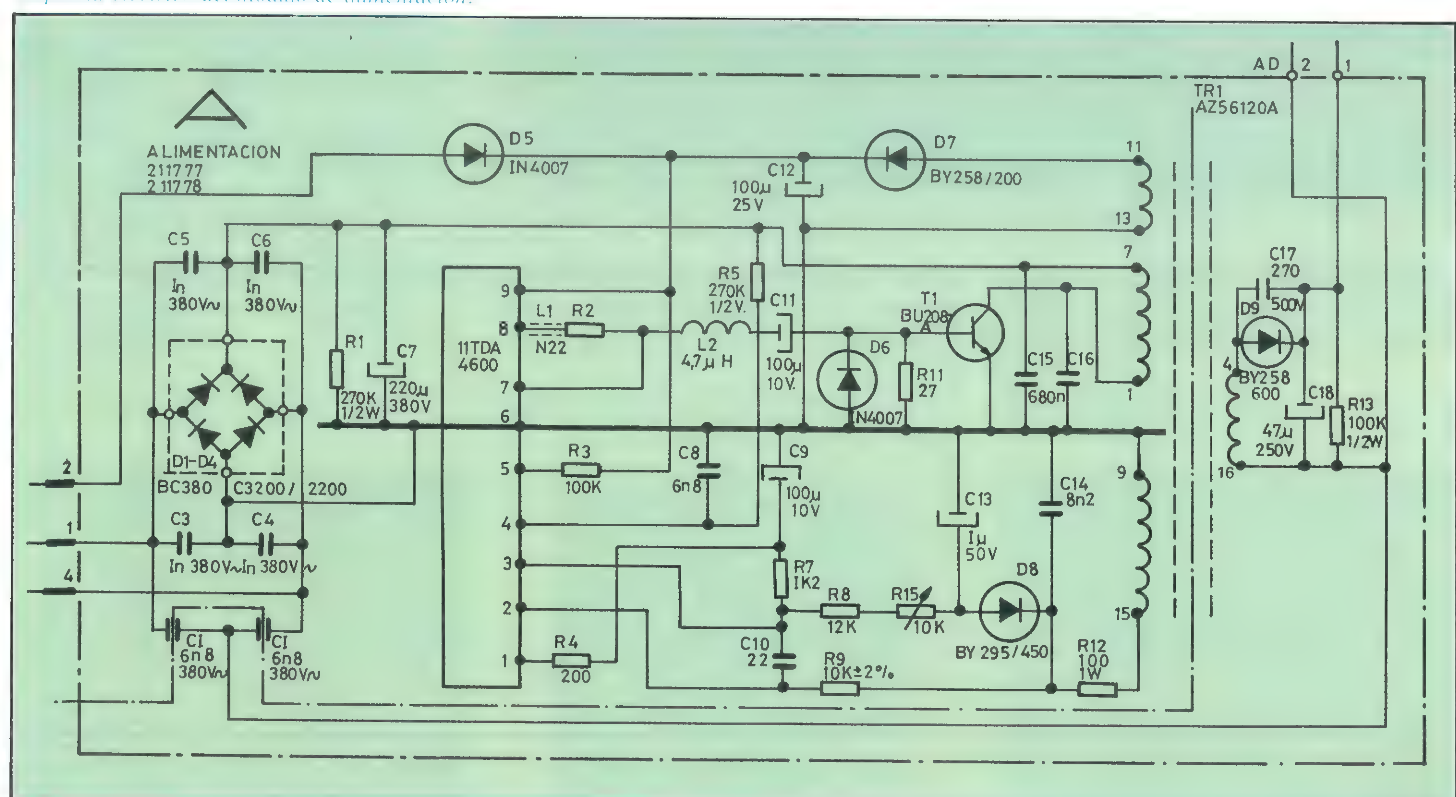
La tensión de la red que llega al módulo por los terminales 1 y 4, se rectifica mediante el puente formado por los diodos D1 a D4, filtrándose su salida con el condensador C7, para así obtener una tensión continua de 290 V, aproximadamente, que se aplica al punto 7 del transformador TR1, cerrándose a masa por el punto 1, a través del transistor de conmutación T1, que al trabajar de saturación a corte en función de las señales recibidas del circuito integrado I1 del tipo TDA 4600 produce una onda cuadrada que se transmite con el nivel adecuado a los tres secundarios del transformador.

El circuito de arranque asegura que el inicio de la conmutación de T1 sea el adecuado; para ello es necesario que el condensador de acoplo C11 se cargue previamente. Esta carga se inicia alimentando al integrado a través de D5 y R3 del módulo Filtro de Red enlazados mediante el terminal 2 de entrada. Cuando la tensión aplicada al terminal 9 del integrado alcanza 12 V, C11 se encuentra suficientemente cargado y los circuitos internos del integrado I1 comienzan a realizar su función, recibiendo por su patilla 4 la señal en «diente de sierra» producida por R5 y C8, a partir de la que obtiene la señal que envía a la base de T1 procedente de la patilla 7.

La tensión recuperada, obtenida de los puntos 11 y 13 del transformador, se rectifica y filtra mediante D7 y C12 y se emplea para la alimentación del circuito integrado, en lugar de la tensión de arranque inicial, sobre la patilla 9.

La estabilización y regulación de la tensión generada por la fuente se consigue a partir de la señal obtenida del

Esquema eléctrico del módulo de alimentación.





Detalle del circuito integrado TDA 4600 montado sobre un radiador en forma de chapa metálica.



Transistor T1 que realiza la conmutación de la corriente entregada al primario del transformador.

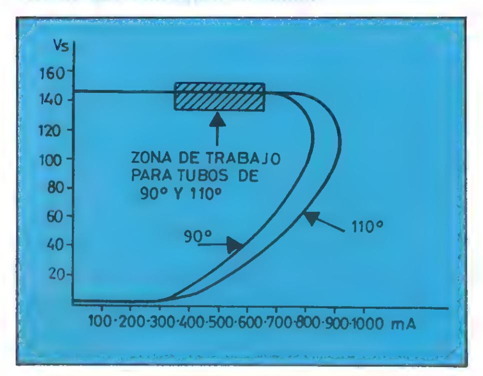
secundario 9-15, que informará al circuito integrado tanto de las variaciones de red que aparezcan en el primario 1-7 como de las alteraciones de la corriente de carga que se registren en el secundario 4-16. Estas variaciones se llevan a la patilla 2, donde se comparan con la tensión de referencia presente en la patilla 1, ajustando el sistema a través de la resistencia variable R15. De esta comparación se consigue modificar la frecuencia de la conmutación y la anchura de los impulsos, estabilizando así la tensión de salida. La salida se toma del secundario 4-16, aplicándose al diodo rectificador D9, filtrándose la continua obtenida por el condensador C18 y enviándose al terminal AD1 y la masa al AD2, ambos de salida.

La protección ante cortocircuitos a la salida se obtiene al descender la alimentación del integrado, aplicada a la patilla 9, a unos 7 V aproximadamente, con lo que los impulsos de conmutación que salen de la patilla 7 descienden de 2,5 V a 1,5 V bloqueándose la fuente y entregando una corriente máxima de 100 mA.

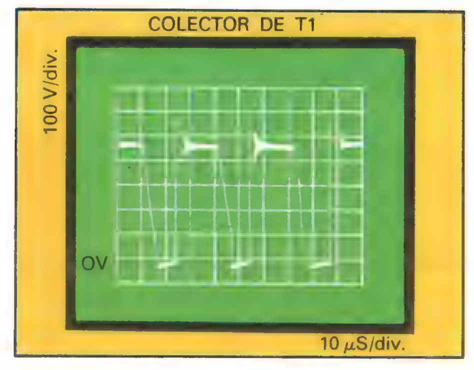
Si el circuito de alimentación se hace trabajar en vacío, sin ninguna carga conectada a sus terminales, la tensión de salida sube de 2 a 4 voltios, aproximadamente y el consumo interno se reduce a unos 50 mA. Con todo lo anterior se obtienen las siguientes características:

— Tensión de red de entrada .... 220 V ± 20 %
— Tensión continua de salida Regulable .... entre 140 y 160 V
— Estabilidad .... ± 1 %
— Rizado .... 50 mV
— Potencia de salida ..... Máximo, 100 W
— Consumo en vacío ..... 50 mA
— Consumo en cortocircuito .... 100 mA
— Corriente máxima antes de protección .... 700 mA
— Frecuencia de conmutación Variable ... de 24 a 41 KHz

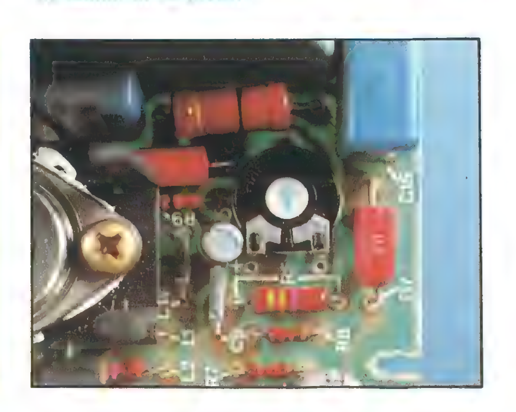
Curva en la que se representa la variación de la tensión de la fuente en función de la corriente que entrega a su salida.



Oscilograma que representa la forma de onda de la tensión conmutada por el transistor T1 sobre el primario del transformador.



Potenciómetro R15 de regulación de la tensión de salida de la fuente.



CONOZCA LOS COMPONENTES

RADIADORES DE CALOR

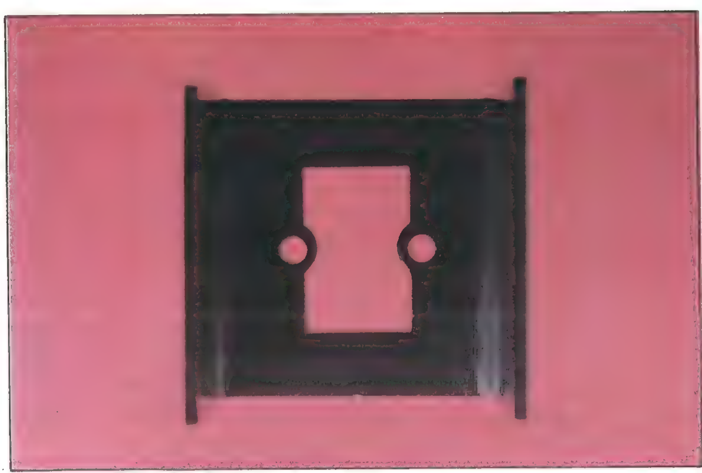
EL radiador o disipador de calor es un complemento imprescindible para el montaje y utilización de semiconductores que necesiten evacuar al ambiente, durante su funcionamiento, una determinada cantidad de potencia.
Recordemos que un componente semiconductor de cualquier tipo (diodos, transistores, tiristores, triac, etc.) que es atravesado por una determinada corriente eléctrica necesita entregar al ambiente una cantidad de potencia, en forma de calor, que puede calcularse por el producto de la intensidad de corriente que conduce por la caída de tensión que aparece entre los dos electrodos, entre los que



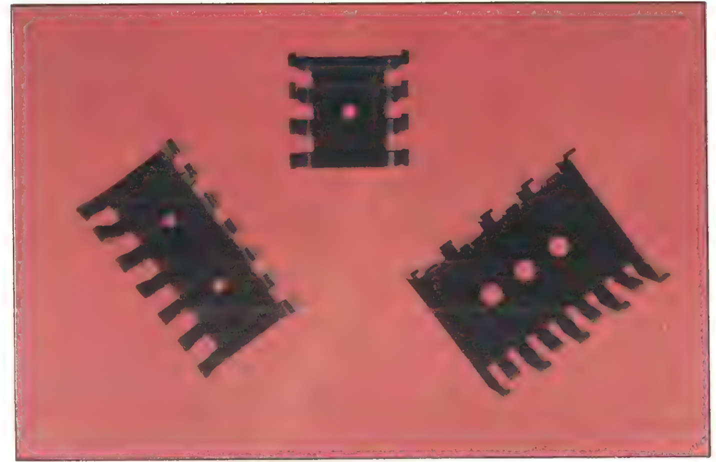
Disipador adaptable por presión al cuerpo del semiconductor. Puede emplearse también para realizar la fijación mecánica a un radiador de mayor tamaño.

circula dicha corriente. El resultado de dicha operación indica la cantidad de vatios que se transforman en calor. Este cálculo puede completarse mediante la fórmula de equivalencia entre estas unidades de potencia y las unidades de calor o calorías 1 vatio = 0,24 calorías/segundo.
Cuando la disipación de potencia de un componente llega a ser tan elevada como para poder producir daños internos a su estructura, es necesario montarle sobre un disipador adecuado que facilite la refrigeración, evitando que se alcance una temperatura peligrosa.
Existen tres formas básicas de transmisión del calor desde un cuerpo que se encuentra a una determinada temperatura:

— Radiación.
— Convección.
— Conducción.



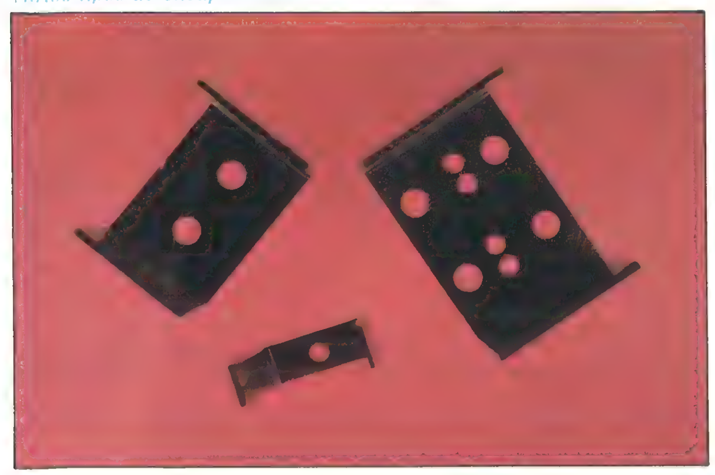
Modelo de disipador preparado para circuitos integrados.



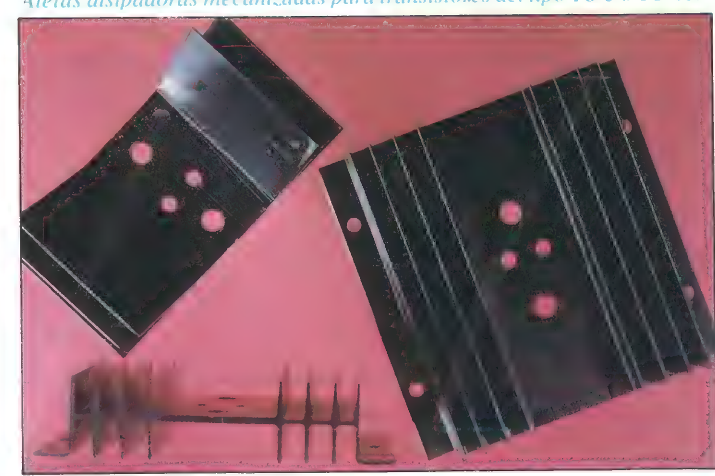
Tres tipos de disipadores de diferentes tamaños destinados a semiconductores con encapsulado plástico del tipo TO-220 o similar.

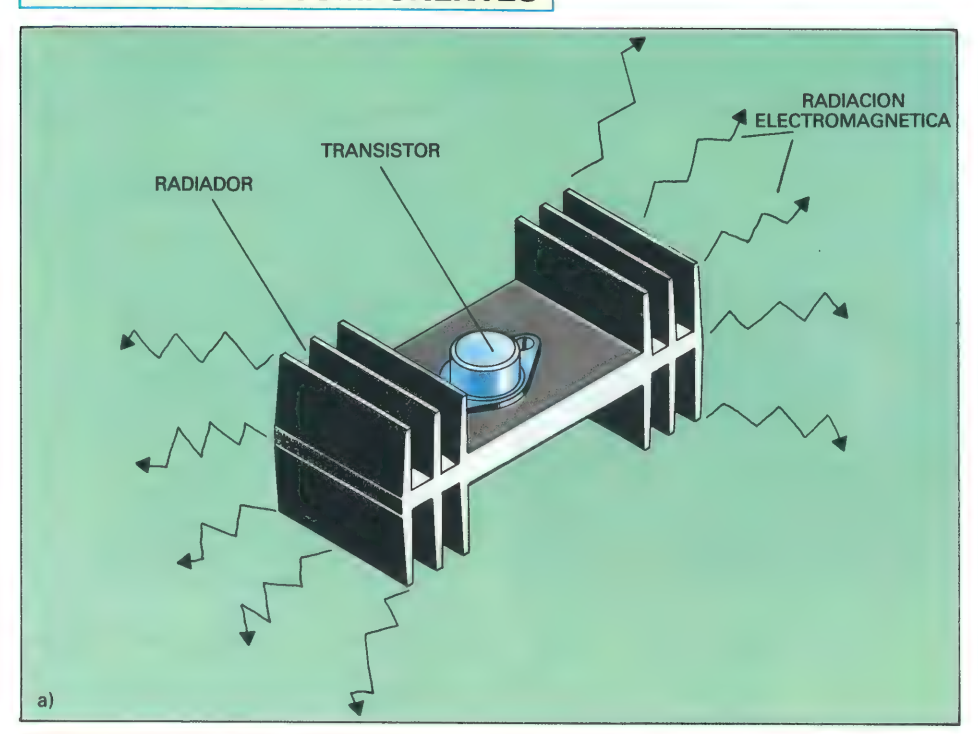


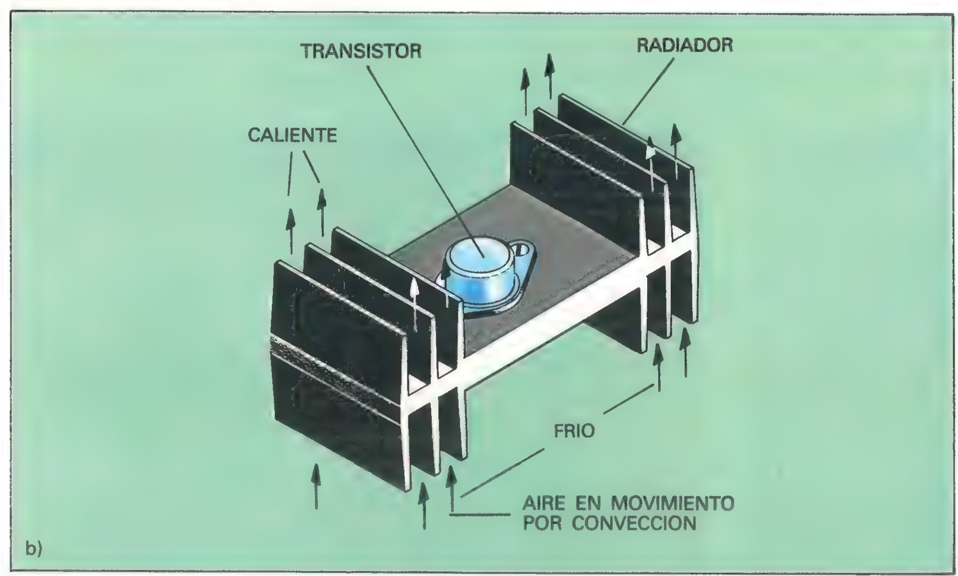
Disipadores en forma de U de diferentes tamaños, mecanizados para varios tipos de encapsulados.

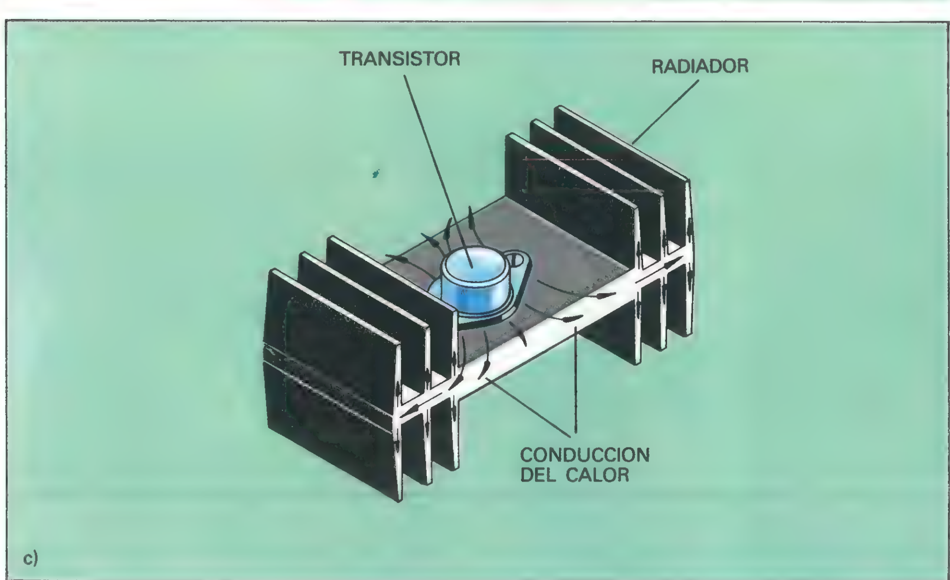


Aletas disipadoras mecanizadas para transistores del tipo TO-3 o TO-66.









La **radiación** de calor es una forma de transmisión a través de ondas electromagnéticas, de la misma forma que las que se emplean para realizar las emisiones de radiofrecuencia o de la luz visible. Esta radiación se realiza a una frecuencia inferior a la del color rojo visible y se le denomina radiación infrarroja.

La mayor o menor capacidad de radiación está afectada por el color del cuerpo, obteniéndose el mejor comportamiento en los colores oscuros siendo el **cuerpo negro ideal,** el de mayor poder de radiación.

En la transmisión de calor por **convección** el cuerpo caliente entrega al fluido que le rodea (aire, gas, etc.) una determinada cantidad de potencia que hace que en dicho fluido se produzca una elevación de temperatura haciendo variar su densidad, con lo que se elevará apareciendo una nueva cantidad de fluido frío que seguirá refrigerando al cuerpo. Este proceso se denomina **convección natural** para diferenciarle del sistema de **convección forzada** provocada por algún medio exterior que fuerce la circulación de un determinado flujo de fluido, tal como un ventilador.

La **conducción** es el proceso de transmisión natural del calor por el interior del cuerpo que lo genera, hacia todos los puntos del mismo. La máxima cantidad de calor que puede transmitirse es aquélla para la que se consigue una estabilización de temperatura en todos sus puntos.

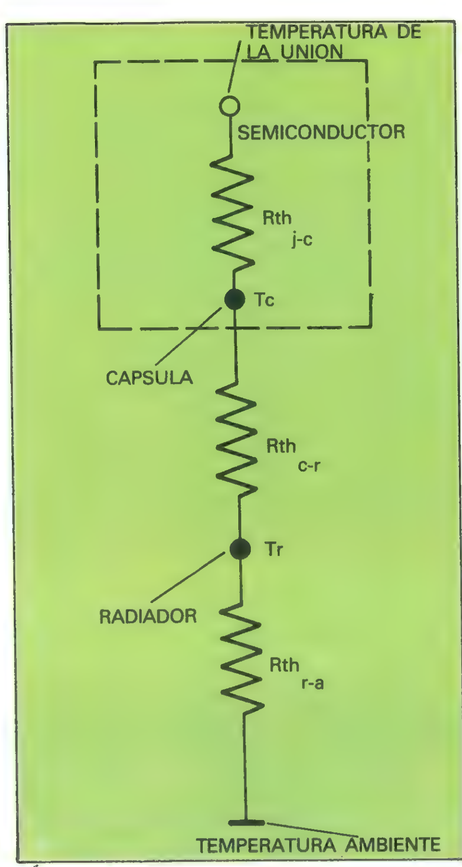
Un disipador emplea normalmente las tres formas de transmisión simultáneamente, produciéndose una **conducción** desde el semiconductor hasta el radiador y una **convección** y **radiación** de éste al aire que le rodea.

La cantidad de potencia calorífica que puede evacuarse desde el disipador al ambiente depende de la diferencia de temperatura que exista entre ambos, siendo tanto mayor cuanto más elevada sea esta diferencia. En el extremo opuesto la evacuación de potencia será nula si no existe ninguna diferencia de temperatura.

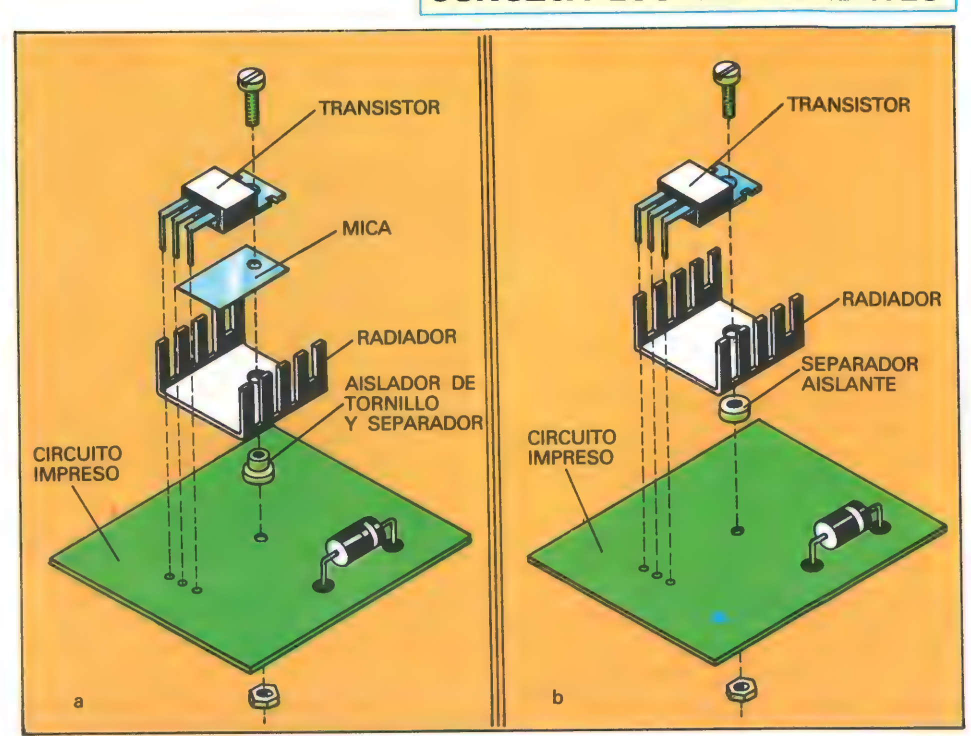
Para poder analizar el comportamiento de un sistema de disipación de potencia, así como para realizar el cálculo del mismo, se emplea un factor denominado **resistencia térmica** que tiene en cuenta cualquier causa que impida el paso del flujo calorífico. Se especifica mediante el símbolo **Rth** y se

←

Diferentes formas de transmisión del calor generado por un semiconductor de potencia: a) Radiación. b) Convección. c) Conducción.



Esquema eléctrico equivalente de la resistencia térmica entre la unión semiconductora y la temperatura ambiente.



Montaje de un disipador sobre un transistor con cápsula TO 126 o TO 220 y sujeción del conjunto a un circuito impreso. a) Con lámina aislante de mica. b) Sin lámina de mica.

expresa en las unidades de grados centígrados por vatio (**° C/W**).

Gracias a la **resistencia térmica** se puede establecer un «circuito» de circulación de calor por analogía con el circuito eléctrico, ya que cuando el calor atraviesa, durante su recorrido, medios con diferentes **resistencias térmicas,** desde el punto caliente hasta el frío, puede considerarse una **resistencia térmica** total que será la suma de las anteriores. El **circuito térmico** estará, entonces, definido por tres factores: **diferencia de temperaturas, potencia evacuada** y **resistencia térmica.**

La **diferencia de temperaturas** realiza el mismo papel en el circuito que una diferencia de potencial o tensión en el caso eléctrico.

La **potencia evacuada** tiene como equivalente la intensidad de corriente eléctrica.

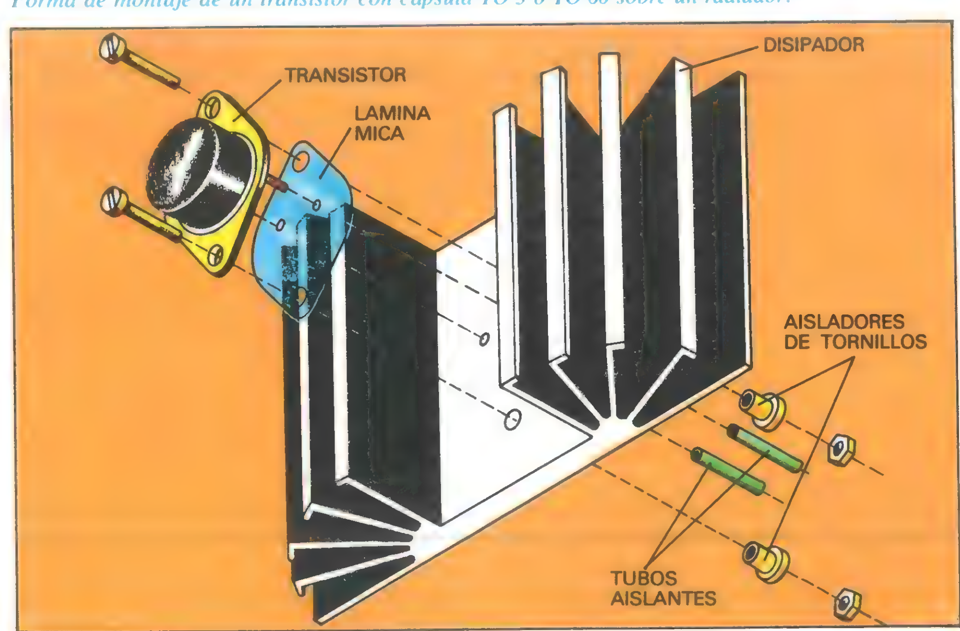
La **resistencia térmica** equivale a la resistencia óhmica.

El circuito térmico completo de un componente semiconductor montado sobre un disipador contiene básicamente tres **resistencias térmicas.** La potencia que se debe de evacuar se genera en las uniones internas del semiconductor, de forma que éste será el punto que tenga la temperatura más elevada, considerándose, por tanto, como origen del circuito. La primera **resistencia térmica** será la que se encuentra entre el cristal semiconductor y la cápsula externa de éste, denominada resistencia unión-cápsula (Rth_{j-c}). La segunda será la resistencia térmica cápsula-radiador(Rth_{c-r}) provocada por el contacto entre estas dos partes, teniéndose aquí en cuenta los diversos factores que afectan a este contacto, tales como: arandela de mica, presión del contacto, estado de las superficies, etcétera.

La tercera y última será la resistencia térmica del radiador al ambiente (Rth_{r-a}) que es la que afecta en exclusiva al radiador y que debe de encontrarse en los datos que ofrecen los fabricantes de disipadores.

En algunos casos también se considera al radiador con una determinada capacidad, que tiene en cuenta el almacenamiento de energía por parte de éste, así como su inercia térmica. Esto afecta al circuito equivalente, ya que será necesario disponer un con-

Forma de montaje de un transistor con cápsula TO 3 o TO 66 sobre un radiador.



¿En qué casos es necesario utilizar disipadores de calor?

Cuando la potencia que debe de evacuar al ambiente un determinado componente semiconductor sea tan elevada que el consiguiente incremento de temperatura ocasione daños internos a su estructura.

¿Cuántas formas de transmisión de calor existen?

Tres, que se denominan radiación, convección y conducción.

¿De las tres formas básicas de transmisión de calor, cuál de ellas entra en juego durante el proceso de disipación de potencia de un semiconductor montado sobre un radiador?

Las tres, ya que el calor producido por el semiconductor se transmite por conducción al radiador y éste lo evacúa al ambiente por convección y por radiación.

¿De qué depende la cantidad de potencia calorífica que puede evacuar el disipador?

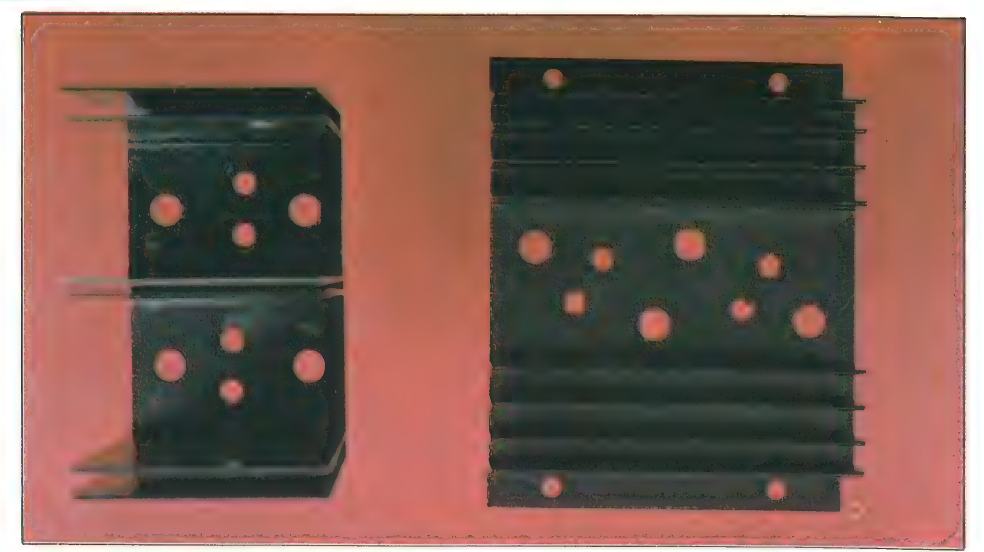
De la diferencia de temperaturas que existe entre el disipador y el ambiente.

¿Qué es la resistencia térmica?

Es el factor empleado en el circuito térmico de disipación de calor para expresar cualquier causa que impida el flujo calorífico.

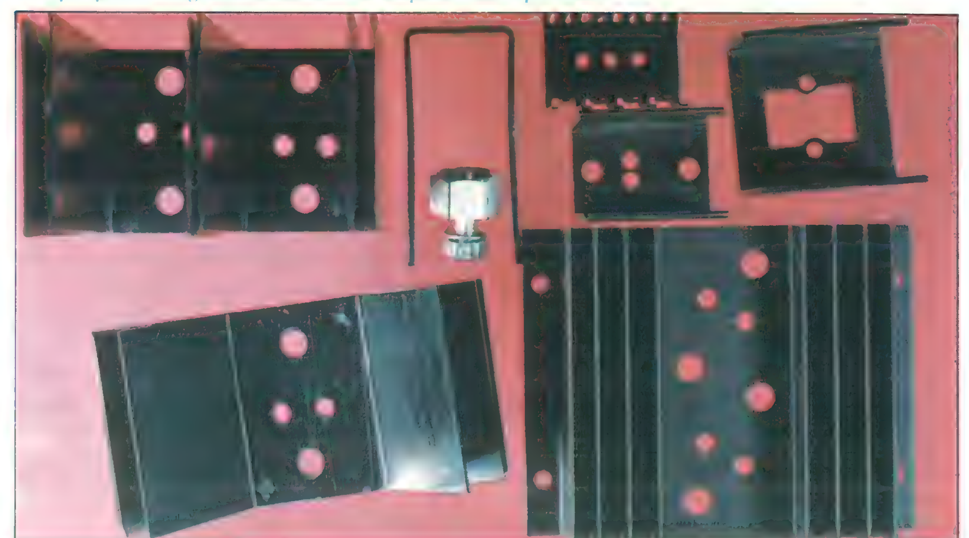
¿Cuántas resistencias térmicas suelen considerarse en el circuito térmico formado por un semiconductor montado sobre un disipador?

Tres, que son la resistencia térmica unión-cápsula del semiconductor, la de la unión cápsula-radiador y la de éste al ambiente.



En algunas ocasiones es necesario realizar un acoplamiento térmico entre dos semiconductores. Estos disipadores están preparados para esta función.

Conjunto de disipadores de formas y tamaños variados, con diferentes resistencias térmicas, entre los que puede elegirse el más adecuado para cada aplicación.



densador en paralelo con la **resistencia térmica** inicial.

Para poder elegir un tipo concreto de radiador se deben considerar los datos siguientes:

— Temperatura máxima de trabajo del disipador.

— Temperatura del aire que va a rodear el conjunto.

— Potencia que se desea evacuar.

— Forma de montaje del semiconductor.

El cálculo se realizará de la siguiente forma:

Se hallará primero la temperatura de la cápsula del semiconductor a partir de la $Rth_{j\text{-}c}$ del catálogo de éste. Si el montaje se efectúa directamente sobre el radiador se considerará una diferencia de temperatura entre ambos de 2° C. En el caso de intercalar una lámina de mica, con objeto de lograr un cierto aislamiento eléctrico, se tomará una resistencia térmica de ésta de 122 × e °C/W, siendo **e** el espesor de la mica en centímetros. El cálculo final de la resistencia térmica del radiador se realizará aplicando la fórmula:

$$^{a}\text{Rth} = \frac{\text{T.}^{a}\text{ rad} - \text{T.}^{a}\text{ amb}}{\text{Potencia a disipar}}.$$

Como ejemplo supongamos un transistor que debe de evacuar una potencia de 10 W y tiene una resistencia térmica de la unión a la cápsula ($Rth_{j\text{-}c}$) de 2 °C/W. Se va a montar con una lámina de mica de un espesor de 0,01 centímetro y se desea calcular la resistencia térmica del radiador para que la temperatura de la unión semiconductora no exceda de 125° C, para una temperatura ambiente de 25° C. En primer lugar se calcula la diferencia de temperaturas que va a existir entre la unión y la cápsula. Esta será $T_j - T_c$ = 2° C/W × 10 W = 20°. Entre ambos lados de la lámina de mica existirá una diferencia de temperatura calculada a partir de Rth mica = 122 − − 0,01 = 1,22° C/W T mica = = 1,22° C/W × 10 W = 12,2°.

Por tanto el radiador estará a una temperatura máxima de: $Trad_{max}$ = = 125 − 20 − 12,2 = 92,8° C.

La resistencia térmica del mismo deberá ser, entonces:

$$\text{Rth rad} = \frac{92{,}8^\circ\text{ C} - 25^\circ\text{ C}}{10\text{ W}} = 15^\circ\text{ C/W}.$$

Con este valor se acudirá a cualquier catálogo de disipadores para seleccionar el modelo más adecuado.

GRABACIONES CON VIDEOCASSETTE



EL videorregistrador o videocassette cuenta en la actualidad con una aceptación cada vez mayor como aparato que complementa las posibilidades del televisor de color, ampliándolas hasta límites inimaginables. Ello, unido a que la industrialización masiva de estos equipos ha producido una reducción drástica de los costes de fabricación, hace que el número de personas que disponen de videorregistrador o que van a disponer de él en un futuro inmediato sea muy amplio.

Las prestaciones más inmediatas que se pueden obtener del equipo son las derivadas de la grabación de programas de TV que por su interés merezcan la pena ser conservados, también puede utilizarse para grabar el programa de un canal mientras se está observando otro en la pantalla, simultáneamente, para ser visualizado posteriormente.

Otra de las posibilidades que ofrece este aparato es la de grabar a una hora preseleccionada cualquier programa que no pueda ser visto en directo por ausencia del domicilio durante los momentos de la emisión, gracias al programador de funcionamiento de que dispone el equipo, que realizará el encendido y apagado del mismo, automáticamente.

Independientemente de las funciones anteriores orientadas hacia la grabación de programas de TV, existe también la posibilidad de realizar la adquisición de películas en los comercios especializados o bien proceder al alquiler de las mismas, convirtiendo al sistema videocassette-televisor en un equivalente a un proyector de cine.

Si al sistema anterior se le añade un tercer elemento que consiste en una cámara de video, podrá completarse la gama de facilidades del videorregistrador, ya que ello permitirá grabar imágenes del natural para reproducirlas posteriormente, actuando como si se tratara del convencional tomavistas, con la ventaja sobre éste de no tener que esperar al proceso de revelado ni de disponer del correspondiente proyector más la pantalla de proyección, pudiendo así disfrutar de las imágenes que se han grabado minutos antes, de forma que si la grabación no ha resultado satisfactoria puede repetirse, empleando la misma cinta.

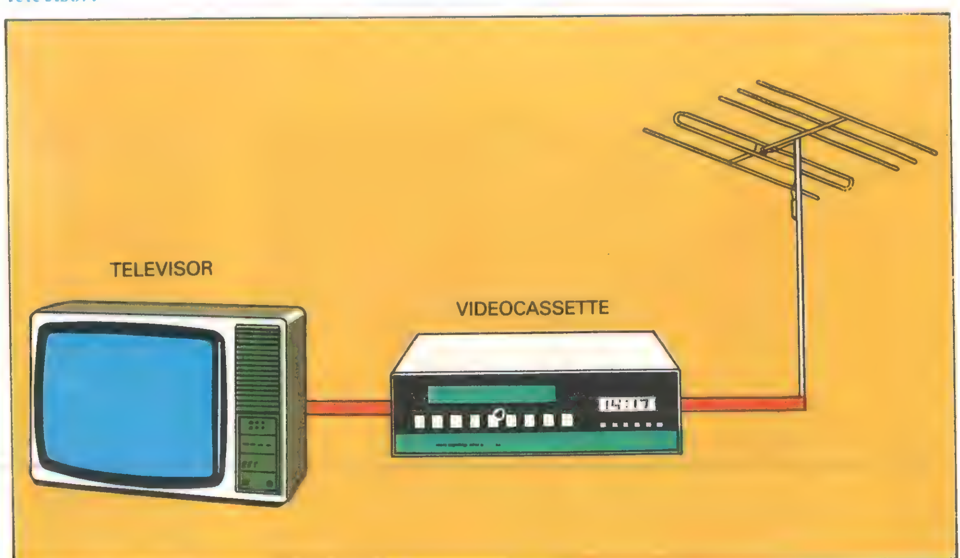


El videocassette complementa las posibilidades del televisor de color, ampliándolas hasta límites inimaginables.

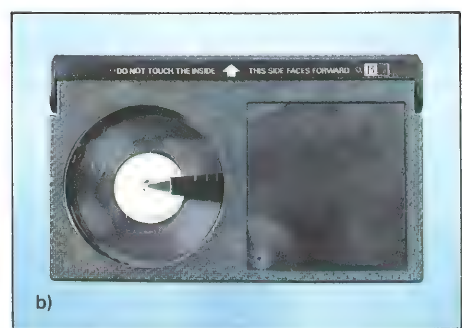
En la actualidad existen diferentes sistemas de aparatos de grabación-reproducción de videocassettes, ya que, al contrario de los sistemas de grabación de sonido, no existe una normalización de los formatos de las cintas empleadas, aunque ofrezcan al final unas prestaciones bastante similares.

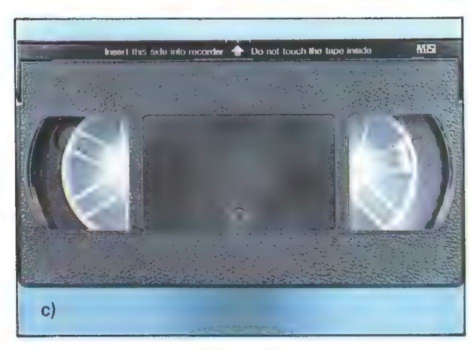
El primer sistema fue desarrollado por PHILIPS con la denominación de VCR y funciona con una cassette en la que se encuentran los dos carretes de soporte de la cinta superpuestos con sus ejes coincidentes, con una duración máxima de la grabación de 60

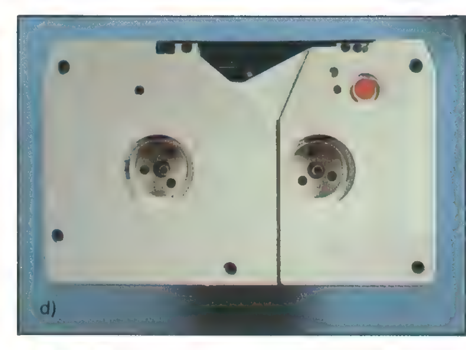
Esquema de la forma de conexionar el equipo videocassette, intercalado entre la antena y el televisor.



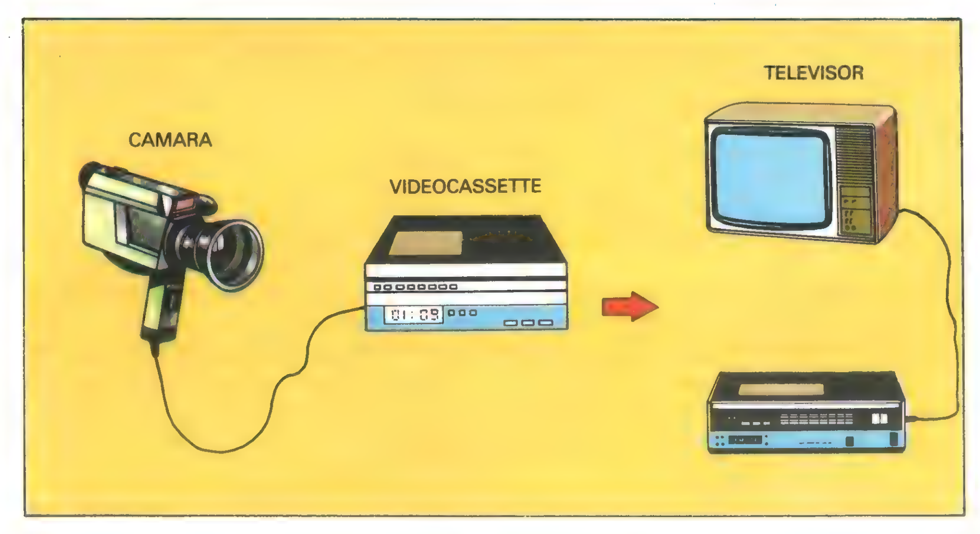








Diferentes tipos de cintas para videocassette que corresponden a algunos de los diferentes sistemas que existen en la actualidad: a) Tipo VCR. b) Tipo Betamax. c) Tipo VHS. d) Tipo U-MATIC.



Empleando una cámara de video se podrán grabar imágenes del natural para reproducirlas posteriormente en el televisor.

Equipo videocassette del sistema Betamax, en el que se observa el alojamiento de la cassette.



Puntos de conexión del videocassette. La antena se conectará al conector IN y con otro cable coaxial se enlazará al televisor desde el conector OUT.



minutos, aunque más tarde y a través de sucesivas mejoras del sistema se pueden alcanzar duraciones de hasta 240 minutos. Posteriormente apareció en el mercado el sistema BETAMAX, desarrollado por SONY, en el que las bobinas de la videocassette están separadas en lugar de superpuestas, con una disposición similar a las de una cassette de sonido. La duración máxima de esta cinta es de 195 minutos, siendo el resto de características técnicas bastante similares.

Al cabo de un corto período de tiempo hizo su aparición en el mercado el sistema VHS, desarrollado por JVC, con unas características constructivas similares al BETAMAX, aunque con un tamaño algo superior de la videocassette. La duración máxima es de 180 minutos y es en la actualidad el que mayor número de fabricantes han adoptado para su comercialización.

Todos los sistemas expuestos tienen un procedimiento de grabación **no reversible,** al contrario de los cassettes convencionales de sonido.

Ultimamente ha hecho su aparición el sistema VIDEO 2000, desarrollado conjuntamente por PHILIPS y GRUNDIG, que ofrece hasta 8 horas de grabación por las dos caras, siendo en este caso la grabación y reproducción **reversible.** Las cintas empleadas para todos los sistemas de registro mencionados son de una anchura de 1/2 pulgada, con un procedimiento de grabación denominado «Helical Scan», mediante unos cabezales que giran a una elevada velocidad, a muy corta distancia de la cinta.

Existe otro sistema que merece ser mencionado por sus elevadas prestaciones, se trata del videocassette U-MATIC desarrollado por SONY para uso semiprofesional, que emplea

una cinta de 3/4 de pulgada de ancho, siendo el resto de características parecidas al BETAMAX, aunque se dispone de dos pistas adicionales, sobre la cinta, para utilizarlas en cualquier otra aplicación, normalmente de sonido.
El televisor que se ha construido siguiendo las indicaciones de la presente obra, ofrece la posibilidad de reproducir las grabaciones de video efectuadas por cualquiera de los sistemas anteriores.
Para ello se conectará la salida del aparato videorregistrador a la entrada de antena del televisor, seleccionando, mediante los pulsadores de cambio de programa, el dígito 8 que corresponde a un canal preparado internamente para la reproducción de videocassette. A continuación se girará el mando de sintonía correspondiente al programa n.º 8 hasta obtener una perfecta sintonización del video. De esta manera quedarán fijadas, para las sucesivas actuaciones, las condiciones de ajuste sin necesidad de efectuar ninguna modificación posterior.
El selector de bandas (I, III y UHF) no ejerce ninguna función, pudiendo dejarse en cualquiera de las tres posiciones, ya que esta selección está establecida internamente de manera permanente.
Por último conviene señalar algunas precauciones que deben de tenerse en cuenta para la correcta manipulación de las videocassettes. Son las siguientes:
— Evítese tocar la cinta con los dedos.
— Procúrese que no entren partículas extrañas en la cassette.
— Las condiciones climáticas que soportan las cintas, especificadas en las características técnicas, deben de ser respetadas.
— No accionar ninguna tecla del aparato mientras se coloca la cinta en su posición correcta.
— Antes de sacar la cassette del aparato debe rebobinarse previamente la cinta.
— La disposición de las videocassettes almacenadas en una videoteca o elemento similar será siempre la vertical.

FUNDAMENTOS TEORICOS

EL SISTEMA SECAM

El sistema SECAM de televisión en color fue diseñado por el francés Henry de France y supone otra alternativa diferente para la mejora del sistema NTSC que la que ofrece el PAL.

Tomando como base el sistema NTSC, las diferencias aparecen en la forma adoptada para modular la subportadora de color por las dos señales diferencia de color R-Y y B-Y.

Ambas señales van a modular la subportadora según el procedimiento de modulación de frecuencia (FM), pero no lo realizan ambas simultáneamente sino que el proceso es secuencial. Para ello existe un **circuito de identificación** análogo al del sistema PAL que genera una onda cuadrada de frecuencia mitad de la de horizontal, cuyos semiciclos, de un tiempo igual al de una línea, se toman como señal de control para alternar secuencialmente las dos señales de color, de forma que en una línea llegará al modulador la señal B-Y, en la línea siguiente la R-Y y así sucesivamente durante toda la transmisión.
Esto supone que nunca existirá, al mismo tiempo, en la señal transmitida por la emisora la información completa de color.
La frecuencia que se utiliza para la subportadora es la misma que en el sistema PAL (4,43 MHz), limitándose el ancho de banda de las señales de color a 1,5 MHz. En el receptor la señal de color se bifurca en dos diferentes caminos. Uno de ellos lleva la señal directamente a un conmutador electrónico gobernado por la señal de **identificación** en fase con el circuito de la emisora.
El otro camino entrega la señal a una línea de retardo que retrasa un tiempo de 64 μseg toda la información recibida, es decir, el tiempo correspondiente al barrido de una línea completa. De la salida de la línea anterior, la señal llega a un segundo conmutador electrónico que actúa simultáneamente con el primero.
Las salidas de los conmutadores están unidas dos a dos de forma que únicamente existen dos líneas de salida, una para la señal R-Y y la otra para la B-Y. Estas dos señales se obtienen de la siguiente forma:
— Durante una línea el primer conmutador entregará la señal R-Y y el segundo la B-Y, por llegar ésta retardada procedente de la línea anterior.
— Durante la línea siguiente, el primer conmutador entregará B-Y y el segundo R-Y, de forma que al estar unidas las salidas siempre saldrán las señales R-Y y B-Y por las mismas salidas hacia las líneas exteriores.
A continuación se encuentran dos demoduladores de FM, uno por cada señal, que extraen la información de color de la subportadora, de cuyas salidas se llevan las señales a un circuito que también recibe la señal de luminancia Y que se transmitió por separado, en una forma similar a la del sistema PAL. Este circuito realiza las combinaciones necesarias entre las tres señales recibidas para entregar a su salida las de color R, G y B (rojo, verde y azul), aptas para ser aplicadas al tubo de rayos catódicos.

El televisor dispone del canal número 8 preparado para recibir programas grabados en videocassette. Para el ajuste se retocará el mando de sintonía correspondiente.





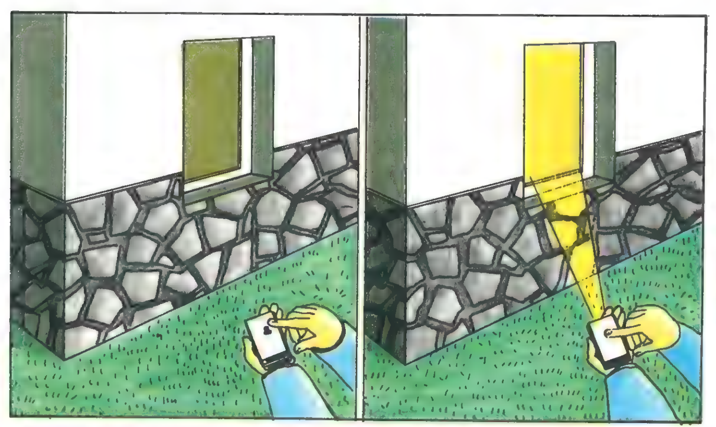
BRICOLAGE

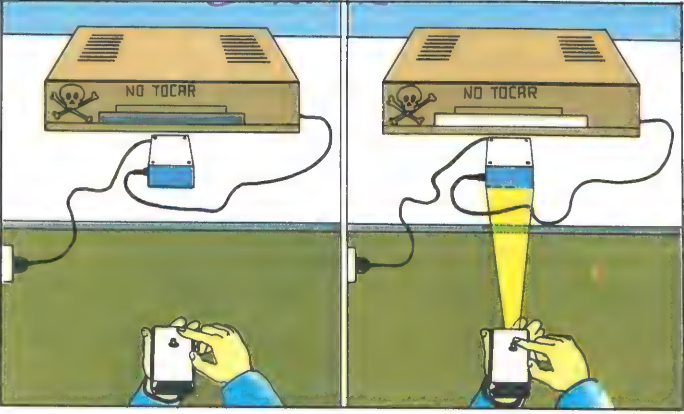
MONTAJE DE UN SISTEMA DE TELEMANDO POR RAYOS INFRARROJOS

OTRA de las posibilidades dignas de tener en cuenta para realizar un sistema de telemando es con el empleo de rayos infrarrojos, como portadores de la señal de mando.
Cada uno de los sistemas de telemando que se han expuesto en la presente obra presenta unas ciertas ventajas respecto a los otros y también algunos inconvenientes, lo que les hace utilizables en las aplicaciones más apropiadas en función de las limitaciones que presenten.

El sistema de infrarrojos tiene la ventaja sobre los demás que el aparato emisor puede hacerse muy reducido de dimensiones, con funcionamiento autónomo a base de una alimentación a pilas, todo ello gracias a que el transductor necesario para convertir la señal eléctrica en infrarroja se realiza a base de uno o varios diodos LED. Su reducido tamaño facilita el que pueda llevarse en un bolsillo y con un mismo equipo emisor puedan telecontrolarse distintos receptores situados en diferentes instalaciones.

Su principal inconveniente está motivado por la necesidad de que entre emisor y receptor exista un enlace óptico, sin obstáculos intermedios que corten el haz de rayos en algún punto de su trayectoria.
El aparato receptor, al recibir la señal, produce el encendido y apagado de cualquier aparato que se conecte sobre él, por tanto, resulta muy útil para encendido de sistemas de iluminación a distancia, aparatos de radio, televisión e HI-FI, apertura y cierre de puertas y para aquellos casos en



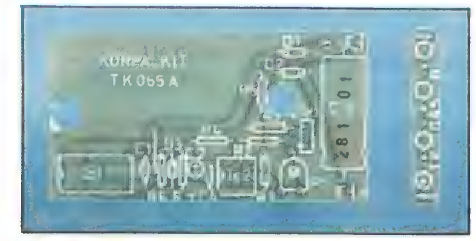


Entre sus posibles aplicaciones se pueden destacar el encendido a distancia de sistemas de iluminación o de equipos cuya proximidad resulte peligrosa.

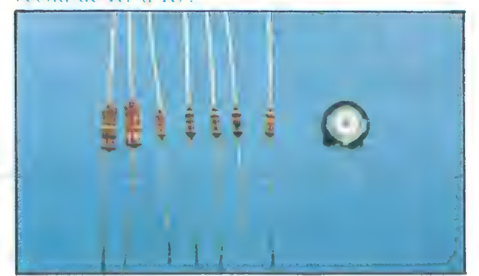
1. Este sistema está compuesto por dos aparatos independientes. En la fotografía se muestra el kit correspondiente al emisor que será construido en primer lugar. Se encontrarán junto a los materiales, unas hojas de instrucciones.



2. El equipo emisor se compone de dos circuitos impresos identificados con las letras A y B, encargados del soporte e interconexión de los componentes. La identificación de cada uno de ellos está realizada mediante la serigrafía.



3. El conjunto de resistencias está formado por todas las que se observan en la fotografía, en la que se ha incluido también el potenciómetro P1. Están ordenadas de izquierda a derecha de R1 a R7.



que sea necesario conectar aparatos peligrosos sin necesidad de acercarse a ellos.

El montaje se va a realizar a partir de dos diferentes kits, ambos de la serie de Korpalkit, se trata del kit TK065 para el aparato emisor y del TK067 para el receptor.

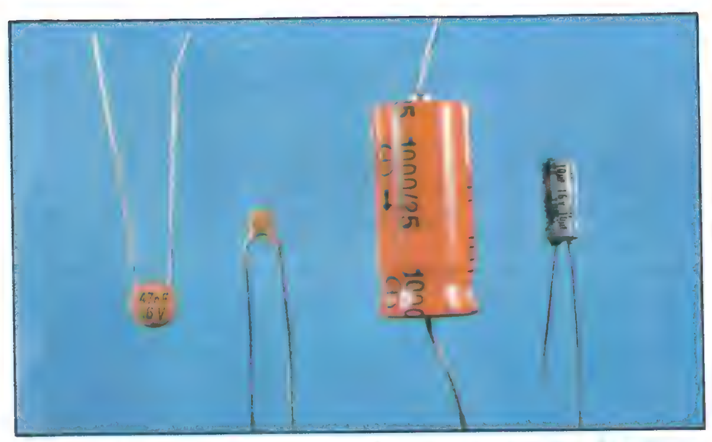
Los materiales que componen estos dos kits son los siguientes:

Emisor (TK065)

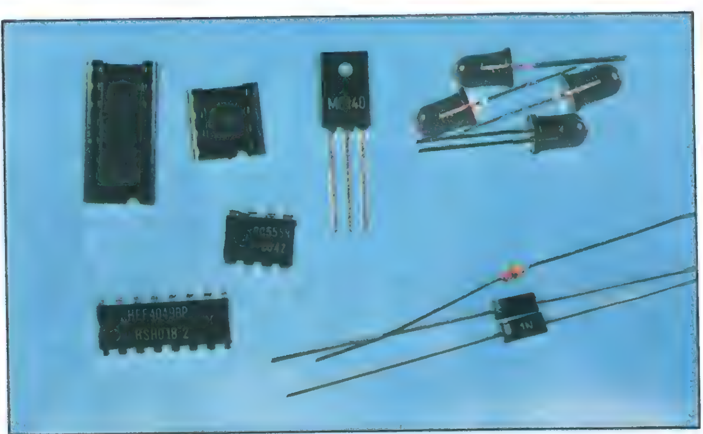
● R1: Resistencia 1 Ω 1/2 W (marrón, negro, oro) ● R2: Resistencia 22 K 1/2 W (rojo, rojo, naranja) ● R3: Resistencia 470 Ω 1/4 W (amarillo, violeta, marrón) ● R4: Resistencia 2 K7 1/4 W (rojo, violeta, rojo) ● R5: Resistencia 4 K7 1/4 W (amarillo, violeta, rojo) ● R6: Resistencia 10 K 1/4 W (marrón, negro, naranja) ● R7: Resistencia 220 K 1/4 W (rojo, rojo, amarillo) ● P1: Potenciómetro 100 K, mod. PT-10 V ● C1: Condensador cerámico 47 nF/16 V ó 32 V ● C2: Condensador electrolítico 10 μF/16 V ● C3: Condensador electrolítico 1.000 μF/16 V ó 25 V axial ● C4: Condensador cerámico 560 pF ● Tr1: Transistor MC-140 ● Ic1: Circuito integrado CD-4049 ● Ic2: Circuito integrado NE-555 ● Ir1 al Ir4: Emisores de infrarrojos LD-271 ● DL1 y DL2: Diodos 1N-4007 ● D3: Diodo 1N-4148 ● 2 circuitos impresos, A y B ● Caja negra rectangular ● 4 carátulas plástico ∅ 5 milímetros ● Zócalo 8 patas ● 4 espadines ● Pulsador rojo NA (normalmente abierto) ● Cable con clip para pila ● 2 tornillos autorroscantes negros ● Zócalo de 16 patas.

Receptor (TK067)

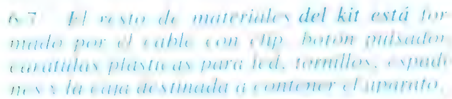
● R1: Resistencia 10 Ω 1 W (marrón, negro, negro) ● R(1): Resistencia 330 K 1/4 W, indicada sólo con (1) en el circuito impreso (naranja, naranja, amarillo) ● R2: Resistencia 1 M 1/4 W (marrón, negro, verde) ● R3: Resistencia 1 M 1/4 W (marrón, negro, verde) ● R4: Resistencia 10 K 1/4 W (marrón, negro, naranja) ● R5: Resistencia 10 K 1/4 W (marrón, negro, naranja) ● R6: Resistencia 10 K 1/4 W (marrón, negro, naranja) ● R7: Resistencia 47 K 1/4 W (amarillo, violeta, naranja) ● R8: Resistencia 47 K 1/4 W (amarillo, violeta, na-



4. *Aquí se observan los cuatro condensadores necesarios. Se encuentran repartidos entre dos tipos: cerámicos, situados a la izquierda, y eletrolíticos, a la derecha.*

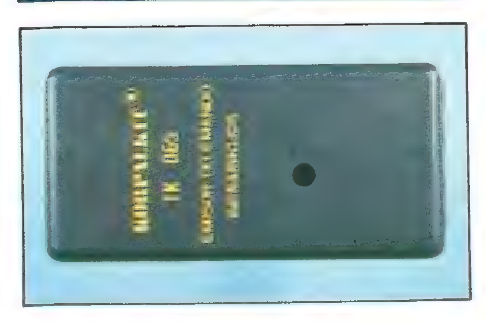


5. *El conjunto de semiconductores, mostrado en la fotografía, está compuesto por tres diodos, un transistor, cuatro led y dos circuitos integrados, acompañados de sus correspondientes zócalos de montaje.*

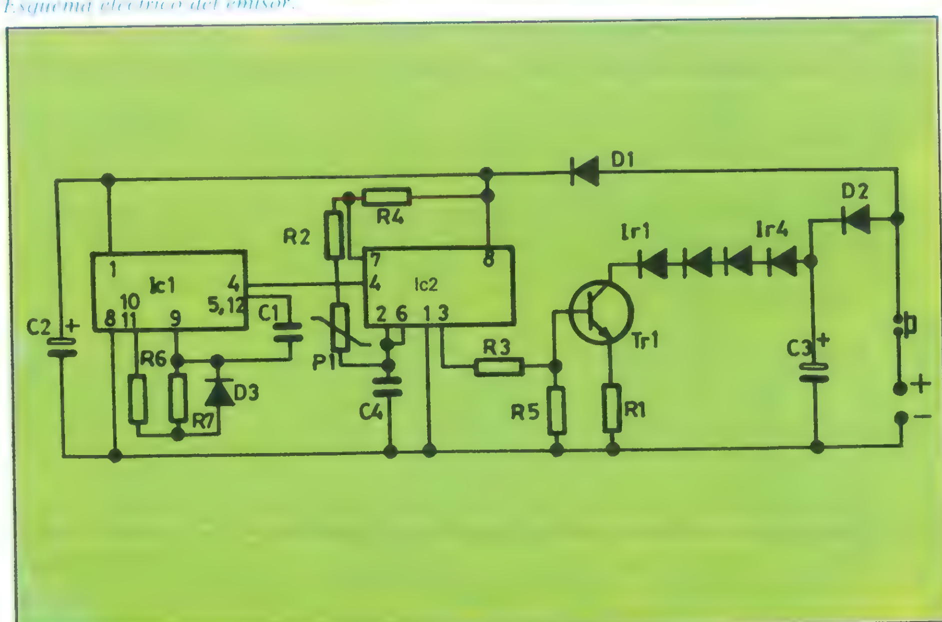


6-7. *El resto de materiales del kit está formado por el cable con clip, botón pulsador, carátulas plásticas para led, tornillos, espadines y la caja destinada a contener el aparato.*

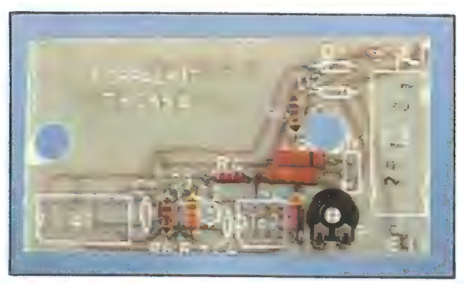




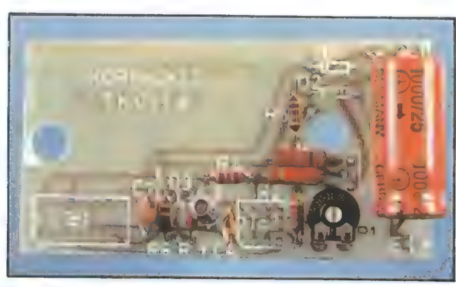
Esquema eléctrico del emisor.



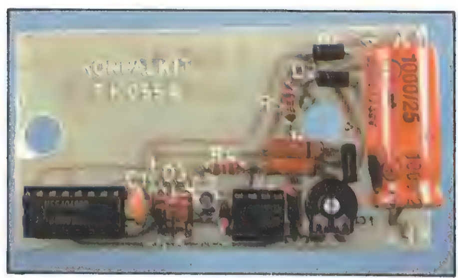
ranja) • R9: Resistencia 15 K 1/4 W (marrón, verde, naranja) • R10: Resistencia 4 K7 1/4 W (amarillo, violeta, rojo) • R11: Resistencia 15 K 1/4 W (marrón, verde, naranja) • R12: Resistencia 220 Ω 1/4 W (rojo, rojo, marrón) • R13: Resistencia 15 K 1/4 W (marrón, verde, naranja) • R14: Resistencia 10 K 1/4 W (marrón, negro, naranja) • R15: Resistencia 1 M 1/4 W (marrón, negro, verde) • R16: Resistencia 10 K 1/4 W (marrón, negro, naranja) • R17: Resistencia 10 K 1/4 W (marrón, negro, naranja) • R18: Resistencia 1 K 1/4 W (marrón, negro, rojo) • R19: Resistencia 330 K 1/4 W (naranja, naranja, amarillo) • R20: Resistencia 150 K 1/4 W (marrón, verde, amarillo) • R21: Resistencia 10 K 1/4 W (marrón, negro, naranja) • R22: Resistencia 1 K 1/4 W (marrón, negro, rojo) • R23: Resistencia 4 K7 1/4 W (amarillo, violeta, rojo) • R24: Resistencia 10 K 1/4 W (marrón, negro, naranja) • R25: Resistencia 47 K 1/4 W (amarillo, violeta, naranja) • R26: Resistencia 220 Ω 1/4 W (rojo, rojo, marrón) • R27: Resistencia 10 K 1/4 W (marrón, negro, naranja) • R28: Resistencia 100 K 1/4 W (marrón, negro, amarillo) • C1: Condensador cerámico 47 nF/16 V ó 32 V • C2: Condensador cerámico 1 nF/500 V • C3: Condensador cerámico 1 nF/500 V • C4: Condensador cerámico 47 pF • C5: Condensador cerámico 560 pF • C6: Condensador cerámico 560 pF • C7: Condensador electrolítico 100 μF/16 V • C8: Condensador electrolítico 100 μF/16 V • C9: Condensador cerámico 47 nF/16 V ó 32 V • C10: Condensador poliéster 2,2 μF/250 V • C11: Condensador poliéster 2,2 μF/250 V • C12: Condensador electrolítico 1.000 μF/25 V • Tr1: Transistor BC-548 B • Tr2: Transistor BC-548 B • TC1: Triac TXD 10K40 • D1: Diodo 1N-4148 • D2: Diodo 1N-4148 • D3: Diodo 1N-4148 • D4: Diodo 1N-4148 • D6: Diodo 1N-4007 • D7: Diodo 1N-4007 • Z1: Zener 12 V 1 W • P1: Potenciómetro 100 K, mod. PT-10 V • DL1: Led rojo ∅ 5 milímetros • DL2: Led rojo ∅ 5 milímetros • DL3: Led rojo ∅ 5 milíme-



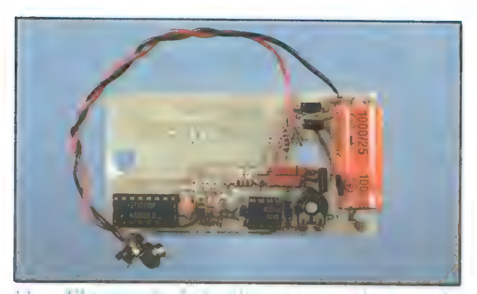
8. La primera fase del montaje sobre el circuito A corresponde a la inserción del puente de hilo y de todas las resistencias en sus respectivas posiciones, indicadas en la serigrafía del circuito, incluyendo el potenciómetro P1.



9. Después se realizará el montaje de los condensadores sobre las posiciones señaladas para ellos. Como es habitual, se prestará atención a la posición de los electrolíticos con objeto de no colocarles invertidos.



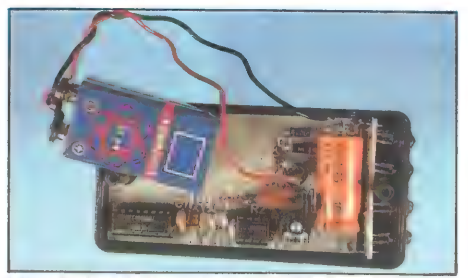
10. A continuación se montará el conjunto de semiconductores, dejando para el final la inserción de los dos circuitos integrados sobre los zócalos ya instalados. La referencia para situarlos en posición correcta será la muesca de un extremo.



11. El montaje de la placa se completa con la colocación de los espadines y del cable de conexión de la pila, llevando el cable negro al espadín con la indicación (—). El rojo se dejará sin soldar de momento.

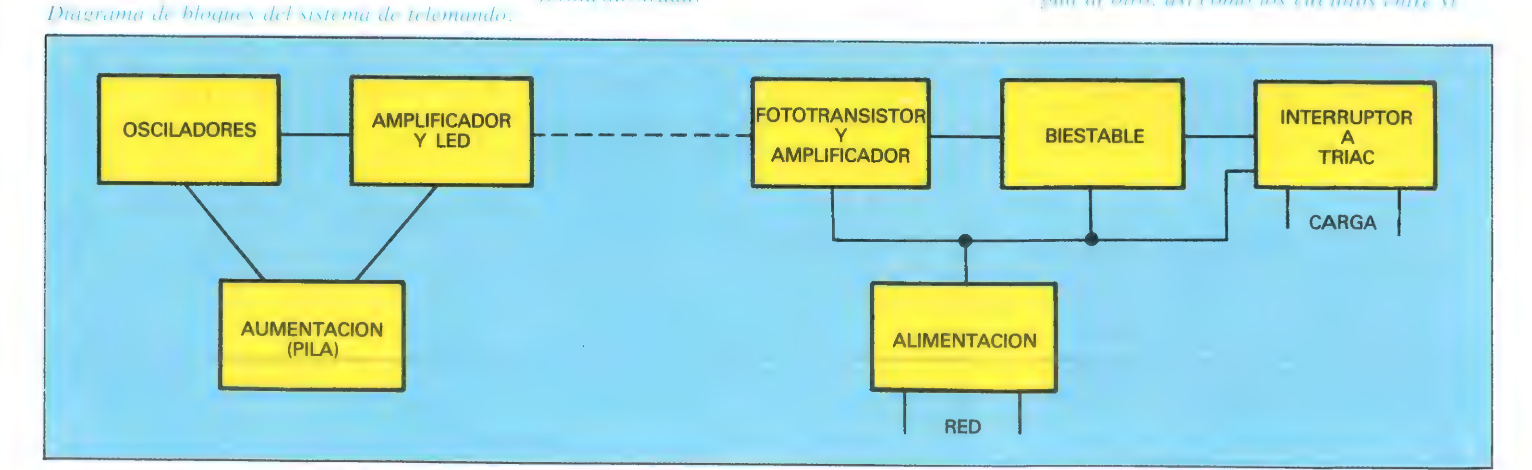


12. Sobre el circuito impreso marcado con B se montarán los cuatro diodos led infrarrojos cuidando que las patillas correspondientes a los cátodos se monten sobre los taladros indicados (—). Los dos espadines se colocarán en la forma mostrada.



13. Sobre la tapa de la caja se montarán las carátulas de fijación de los led, así como el pulsador, colocando seguidamente los circuitos y soldando un extremo del pulsador al espadín situado junto a él y el cable rojo de la pila al otro, así como los circuitos entre sí

Diagrama de bloques del sistema de telemando.

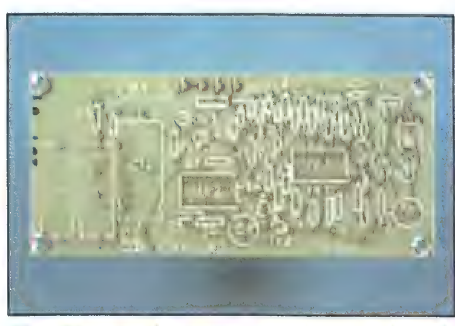


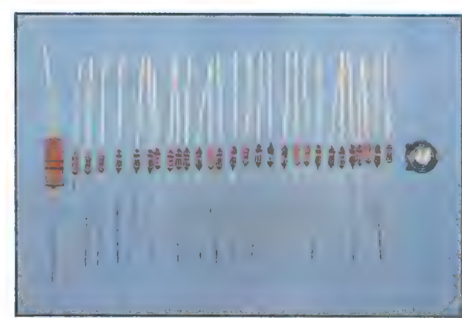
tros • FT: Fototransistor TIL 78 • Ic1: Circuito integrado LM 324 • Ic2: Circuito integrado CD 4013 • Circuito impreso • Caja plástico roja • Carátula plástico mecanizada y serigrafiada • 2 zócalos 14 patas • 4 espadines • 2 hembrillas negras • 2 terminales planos ∅ 6 milímetros • Cable paralelo 2 × 1 de 1,5 metros con clavija • Goma pasahilos pequeña • 4 separadores plástico • 8 tornillos autorroscantes • 4 tornillos autorroscantes plásticos negros • 1 trozo cable ∅ 1 milímetro de 0,20 metros.

El circuito del emisor está compuesto por dos osciladores que generan ondas cuadradas con diferentes frecuencias, formados por los circuitos integrados Ic1 e Ic2, junto con los componentes asociados.
El circuito Ic1, del tipo 4049, es un conjunto de seis inversores de los que únicamente se emplean tres. Dos de ellos, situados entre las patillas 9-10 y 11-12, realizan la función osciladora por la realimentación efectuada mediante R6, R7 y C1. La salida se aplica a la patilla 5 del tercer inversor, obteniéndose en la patilla 4 la señal invertida, apta para enviarse al siguiente paso del circuito.
El circuito integrado Ic2 del tipo 555, se comporta como un segundo oscilador cuya frecuencia está definida por los valores de R2, R4, P1 y C4, siendo ésta regulable por el potenciómetro P1. Sobre su patilla 4 recibe la señal del primer oscilador, lo que hace que únicamente genere señales durante los semiciclos positivos de la señal recibida.
El resultado obtenido es un conjunto de «trenes» de impulsos a la frecuencia definida por Ic2 separados por intervalos de tiempo fijados por la frecuencia del primer oscilador.
La señal de salida obtenida de la patilla 3 se aplica al transistor Tr1 que actúa como etapa de salida con los cuatro Led de infrarrojos situados en su colector. Estos diodos emitirán durante los tiempos en que conduzca Tr1, que están definidos por los impulsos a nivel «1» que aparezcan en la base.
El circuito está alimentado por la ten-

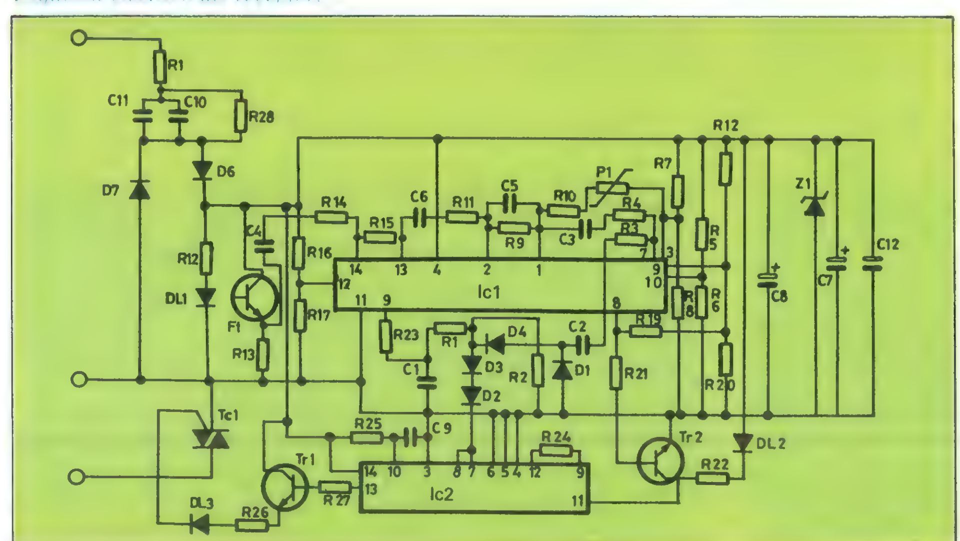


14 El kit mostrado en la fotografía corresponde al equipo receptor cuyo montaje se está analizando seguidamente. Vendrá acompañado, también, de unas hojas de instrucciones.

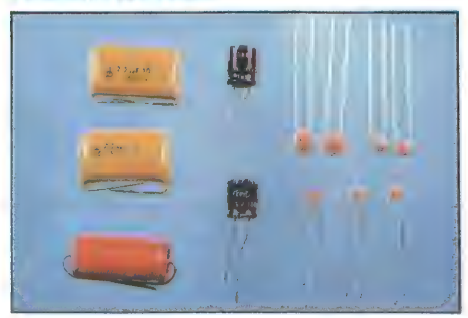

15 Este es el circuito impreso que sirve de soporte e interconexión a los componentes del receptor. Su serigrafía indica claramente las posiciones de todos ellos.


16 Conjunto completo de resistencias incluyendo el potenciómetro de ajuste P1. Están ordenadas de izquierda a derecha desde la R1 seguida por la R10 hasta la R28.

Esquema eléctrico del receptor.



17 Estos son todos los condensadores necesarios. En este equipo hay de tres tipos, poliester (arriba, izquierda), electrolíticos (centro) y cerámicos (derecha).

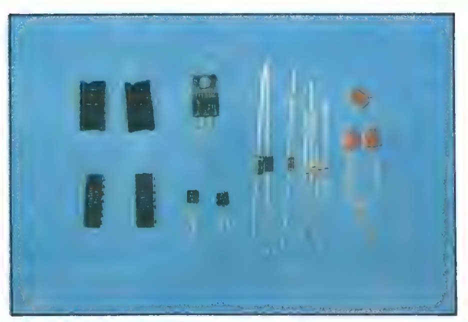


sión que recibe de la pila, con el pulsador actuando como interruptor de la corriente de alimentación de forma que sólo existirá consumo de la pila cuando esté actuado dicho pulsador. Los diodos D1 y D2 sirven para proteger al circuito en el caso de conectar la pila accidentalmente con la polaridad invertida. El equipo receptor recibe la señal infrarroja enviada por el emisor sobre el fototransistor FT que está conectado en la configuración de seguidor de emisor (colector común), entregando la señal recibida a un nivel muy bajo, dependiente de la distancia, al conjunto de amplificadores de Ic1. La polarización del transistor se consigue con el Led DL1 situado sobre él, el cual produce una cierta corriente continua sobre FT y una tensión entre los extremos de R13 sobre la que se superpone la señal recibida.

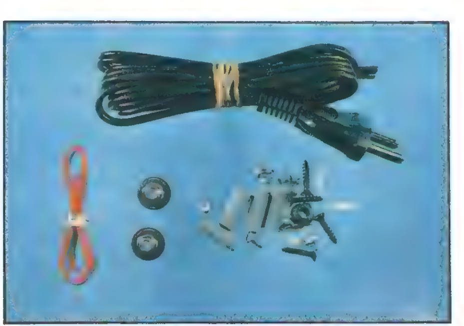
Los cuatro amplificadores contenidos en Ic1 amplifican la señal recibida, realizándose también un control de ganancia mediante el potenciómetro P1, con el que se regulará el ajuste de sensibilidad. La señal de salida de Ic1 se aplica al transistor Tr2 en cuyo circuito de colector se encuentra el diodo Led DL2. Este transistor va a trabajar en conmutación estando polarizado en saturación, en ausencia de señal de emisor, con el Led DL2 encendido, indicando así la existencia de corriente de colector. Al recibirse la señal, el transistor se corta, apagándose, por tanto, DL2.

El circuito integrado Ic2 del tipo 4013 es un biestable con dos posibles estados en su salida «0» y «1». El cambio de estado se efectúa cuando recibe en su entrada el flanco de un impulso de subida del nivel «0» al «1», lo que se produce cuando Tr2 pasa de su estado de reposo, en saturación, al de bloqueo, pasando la tensión de su colector de 0,5 V a 12 V aproximadamente. Cuando se reciba una nueva señal enviada por el emisor se volverá a repetir todo este ciclo, cambiando el biestable de estado, nuevamente.

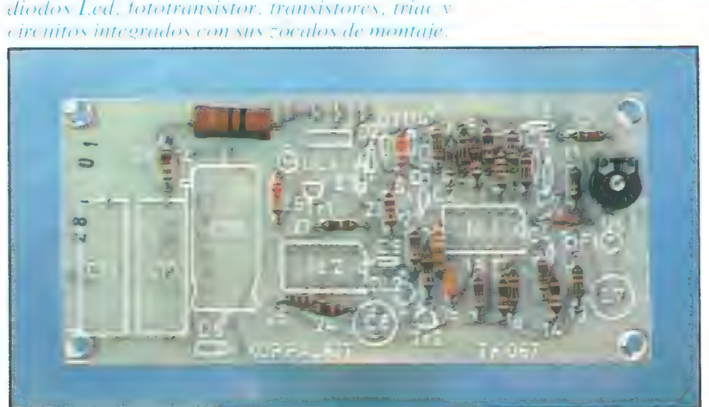
La salida de Ic2 obtenida en la patilla 13 se aplica a la base del transistor Tr1, montado en configuración



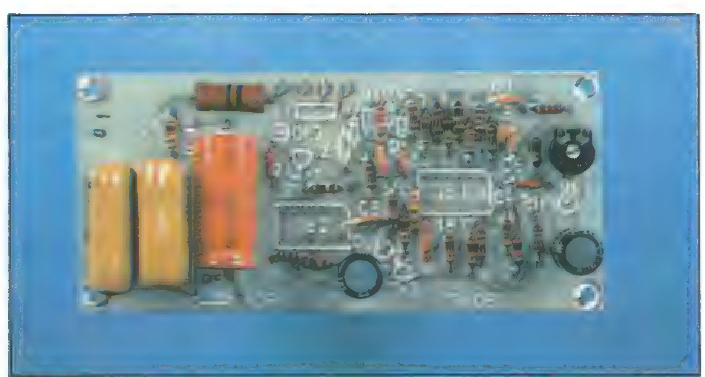
18. La fotografía muestra el conjunto completo de semiconductores, en el que están incluidos los diodos rectificadores y de señal, diodos Led, fototransistor, transistores, triac y circuitos integrados con sus zócalos de montaje.



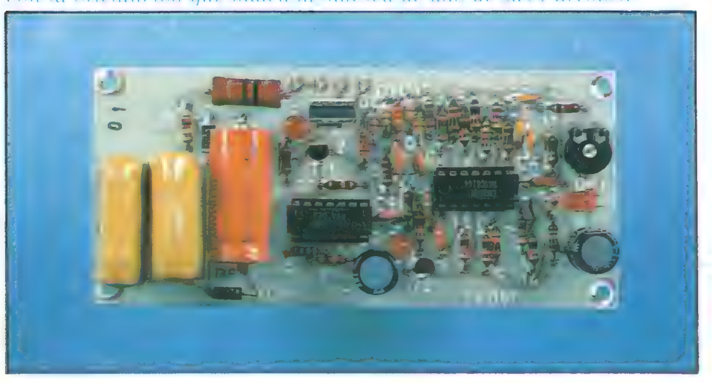
19-20. El resto de materiales del kit mostrado en las fotografías está compuesto por cable de red, cablecillo, hembrillas, separadores, goma pasacables, espadines, tornillos y la caja del equipo con su tapa plástica translúcida.



21. Como en el caso anterior, el montaje comenzará con la inserción de las resistencias y del potenciómetro sobre las posiciones que les corresponden de la placa.



22. Después se montarán los condensadores, teniendo las precauciones habituales respecto a la polaridad de los electrolíticos.



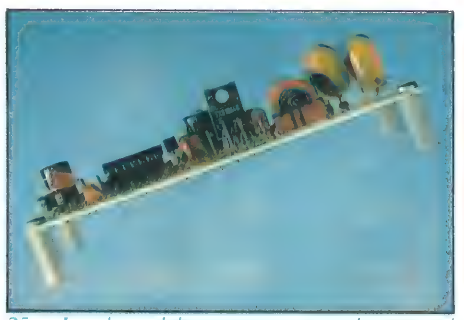
23. El montaje se continúa con la colocación de los semiconductores, insertando en último lugar los dos circuitos integrados sobre los zócalos, con la orientación que indica la muesca de uno de sus extremos.



24. El led DL1 se montará sin cortar sus patillas, de forma que su cápsula quede lo suficientemente levantada como para que pueda doblarse para iluminar el fototransistor, sin taparlo.

de seguidor de emisor, obteniéndose de su emisor el nivel de tensión suficiente para excitar el triac Tc1 que es el encargado de la función de interruptor de la corriente de carga.
De todo lo anterior se deduce que una pulsación sobre el emisor provoca el envío de un número variable de trenes de impulsos de infrarrojos al equipo receptor, el cual puede realizar dos acciones diferentes: a) Si el triac está en conducción, por recibir una corriente de puerta procedente de un nivel «1» de Ic2, se bloqueará, al cambiar la salida del biestable de «1» a «0», interrumpiendo la corriente de carga y produciéndose la desconexión del aparato a él enchufado. b) Si el triac está bloqueado, pasará a conducción al conmutar la salida del biestable de «0» a «1», con lo que Tr1 enviará la corriente de puerta necesaria, produciéndose el encendido del aparato conectado al receptor. El Led DL3 señalizará ambas situaciones al ser atravesado por la corriente de puerta.
La alimentación del receptor se recibe de la red, obteniéndose la continua mediante la rectificación en media onda que realiza el diodo D6. Durante el otro semiciclo conduce D7, cerrándose por él, el circuito de red. La caída de tensión necesaria para obtener los 12 V de funcionamiento se obtiene en las resistencias R1 y R28 y los condensadores C10 y C11. El filtrado se realiza mediante los condensadores electrolíticos C7, C8 y C12 y la estabilización se logra gracias al zener Z1.
El montaje se realizará siguiendo las reglas habituales, comenzando en el equipo emisor con la inserción de resistencias, condensadores, semiconductores y espadines sobre el circuito indicado con A, montando los Led de infrarrojos y los espadines sobre el B seguidamente. Debe tenerse la precaución de no invertir los condensadores electrolíticos ni los Led, en los que el cátodo está indicado mediante un pequeño aplanamiento de la cápsula junto a la patilla correspondiente. Después se montará el pulsador sobre la caja y se colocarán los dos circuitos impresos soldándoles entre

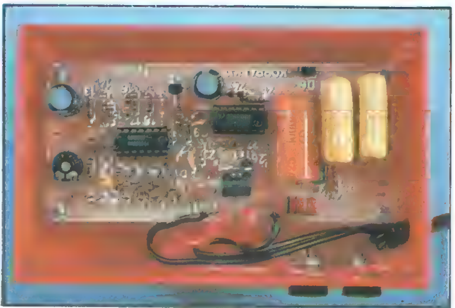
Detalle de la colocación del led DL1 sobre el fototransistor FT.



25. La placa del receptor se completa con el montaje de los espadines de conexión y de los separadores, tal como muestra la fotografía.

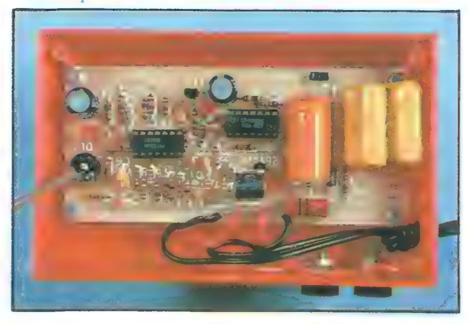


26. Sobre la caja se situarán las dos hembrillas de conexión de la carga exterior y sobre ellas los terminales planos. El cable de red se pasará a través de la goma pasacables haciendo un nudo de protección.

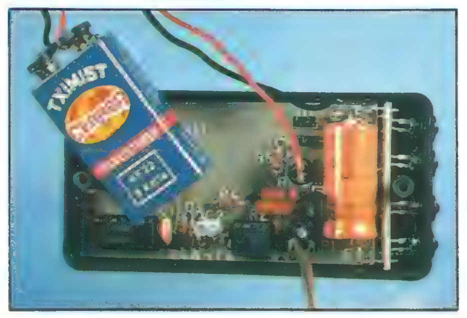


27. La placa se situará en el fondo de la caja, pegándola a la misma con un pegamento adecuado. Después se soldarán los cables de red y se realizará el cableado de las dos hembrillas de salida, según se muestra en la fotografía.

28. Para ajustar el equipo se enchufará a la red y se actuará sobre P1, girándole en sentido antihorario, con lo que DL2 se apagará. Después se girará lentamente en sentido contrario hasta que DL2 se encienda.



29. Ahora se ajustará el potenciómetro P1 del emisor, mientras se pulsa el botón, orientándole hacia el receptor. Se deberá encender DL3. Este ajuste se repetirá a una mayor distancia entre los equipos, hasta conseguir el máximo de sensibilidad.



¿Cuál es la función principal de este sistema de telemando?

El encendido y apagado a distancia de cualquier aparato eléctrico que se conecte sobre él.

¿A través de qué medio se envían las órdenes desde el emisor al receptor del sistema?

Mediante una radiación electromagnética cuya frecuencia se encuentra dentro de la banda infrarroja.

¿Qué componentes se utilizan como transductores para transformar las señales eléctricas en infrarrojas y viceversa?

En el equipo emisor se emplean cuatro Led que se «encienden» al recibir la excitación, aunque este encendido no es visible. En el receptor se recoge la radiación mediante un fototransistor que produce, a partir de ella, unas variaciones en la corriente que le atraviesa.

¿Qué función realiza el Led DL1 situado sobre el fototransistor?

La de producir una cierta polarización del fototransistor y evitar que éste actúe con radiaciones luminosas visibles.

¿Cómo se consigue que el receptor mantenga el estado de encendido o apagado sobre el aparato a él conectado cuando desaparece la radiación del emisor?

Gracias a un circuito integrado biestable que trabaja en dos niveles o estados estables, cambiando de uno a otro al recibirse la orden del emisor.

¿De qué forma se dispara el triac Tc1 para dar paso a la corriente de carga?

A través de la corriente continua de puerta que recibe del transistor Tr1 cuando el biestable entrega un nivel «1» en su salida.

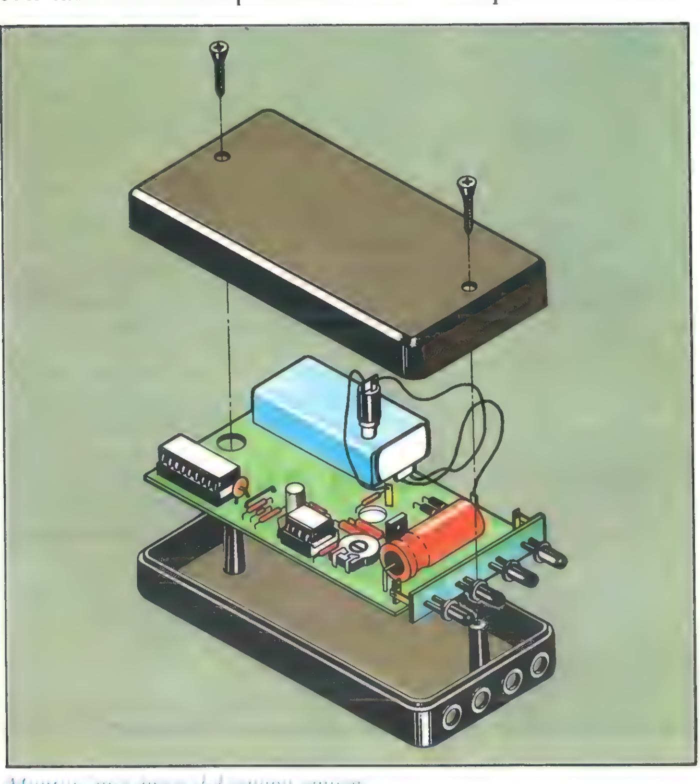
sí, al pulsador y al cable de conexión de la pila. La caja permanecerá abierta hasta la fase final de ajuste. A continuación se acometerá el montaje del receptor, siguiendo las mismas fases que ya se han mencionado. El Led DL1 que polariza al fototransistor se montará dejando la cápsula a la suficiente altura para que puedan doblarse los terminales y ésta quede orientada de forma que ilumine a FT. En la caja se instalará el cable de red y las hembrillas de carga, después se introducirá el circuito pegando los separadores al fondo de la misma con un pegamento adecuado, siendo recomendable el de cianoacrilato. Una vez realizada la soldadura del cable de red y de los cablecillos de conexión con las hembrillas que forman el enchufe para la carga se procederá a realizar el ajuste siguiendo los pasos que se indican:

• El receptor se enchufará a la red de 125 ó 220 V indistintamente • Se girará, seguidamente, el potenciómetro P1, de ajuste de sensibilidad, en sentido antihorario. El Led DL2 deberá apagarse • Actuar ligeramente sobre P1 en sentido contrario hasta que DL2 se encienda y dejarlo en este punto • Actuar sobre el pulsador del emisor, una vez que se haya conectado la pila y orientarle hacia el fototransistor del receptor. DL2 deberá apagarse, siendo necesario en ocasiones retocar P1 del emisor • Alejarse con el emisor en la mano retocando el potenciómetro P1 hasta lograr la mejor sensibilidad a la máxima distancia (10 metros aproximadamente). Comprobar que actúa el Led DL3 del receptor al recibir la señal del emisor • Cerrar las tapas de ambos equipos, dando por terminado el ajuste.

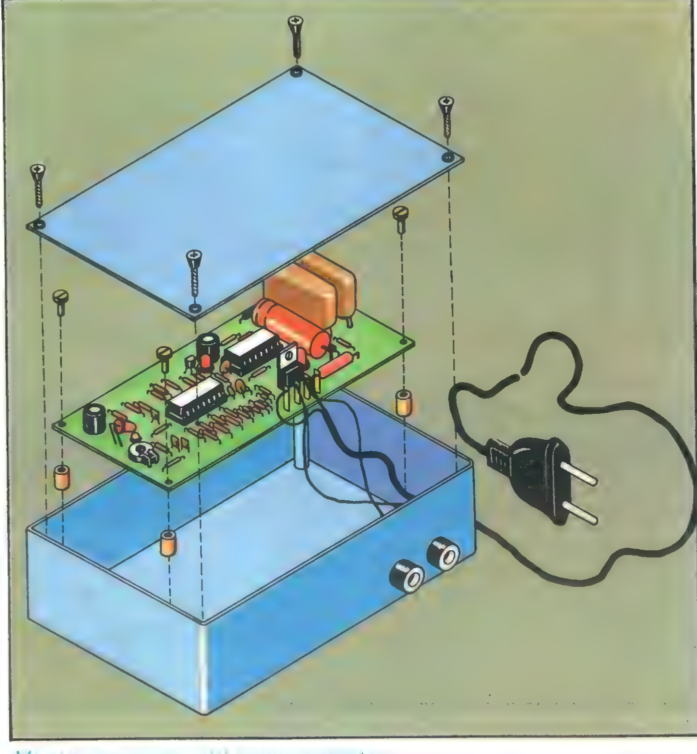
Para comprobar en la práctica el funcionamiento del sistema, se enchufará cualquier carga sobre el aparato receptor, debiendo observarse los apagados y encendidos de la misma, ocasionados por la acción del emisor.

En el caso de que el sistema no funcione a la primera, se realizará un cuidadoso repaso del montaje de ambos equipos hasta detectar el fallo.

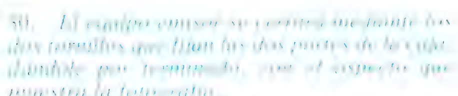
Si la avería se mantiene, podrá acudirse al servicio técnico del fabricante del kit.



Montaje mecánico del equipo emisor.



Montaje mecánico del equipo receptor.



30. El equipo emisor se cerrará mediante los dos tornillos que fijan las dos partes de la caja, dándole por terminado, con el aspecto que muestra la fotografía.



31. El equipo receptor se cerrará también con la tapa sujeta a la base mediante cuatro tornillos. Su forma y aspecto definitivos son los que se observan en la fotografía.



32. Forma de trabajo del sistema de telemando, con el emisor orientado hacia la cara translúcida del receptor y conectando sobre éste la carga cuyo encendido y apagado se desee controlar.



LOS CIRCUITOS DEL TELEVISOR. BOTONERA DE CONTROL Y MANDO A DISTANCIA

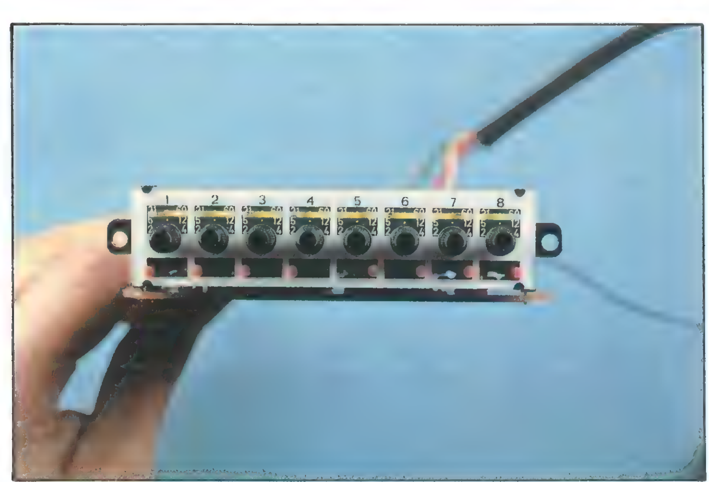
La botonera de control del televisor es el módulo encargado de recibir las órdenes del exterior, a través de la acción del usuario sobre los mandos que contiene y transformarlas en señales eléctricas que puedan ser interpretadas por el resto de circuitos del televisor al objeto de cumplimentar dichas órdenes.

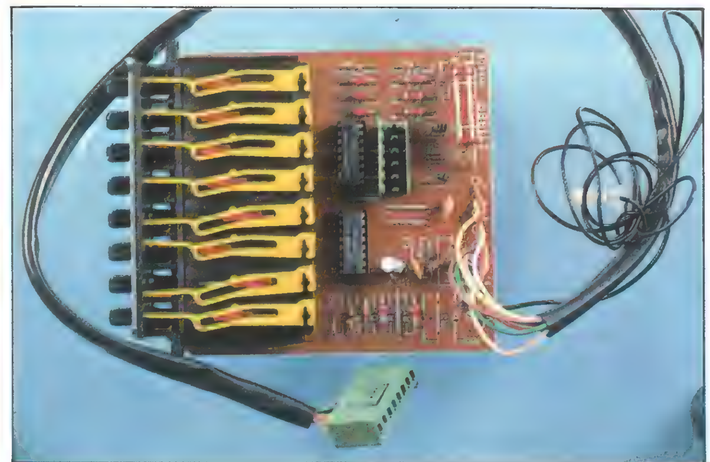
Existen dos diferentes modelos de botoneras:

— Sin posibilidad de mando a distancia, con potenciómetros de control para volumen, brillo, contraste y saturación.

— Con posibilidad de recibir órdenes de mando a distancia, realizando los diferentes controles a través de pulsadores.

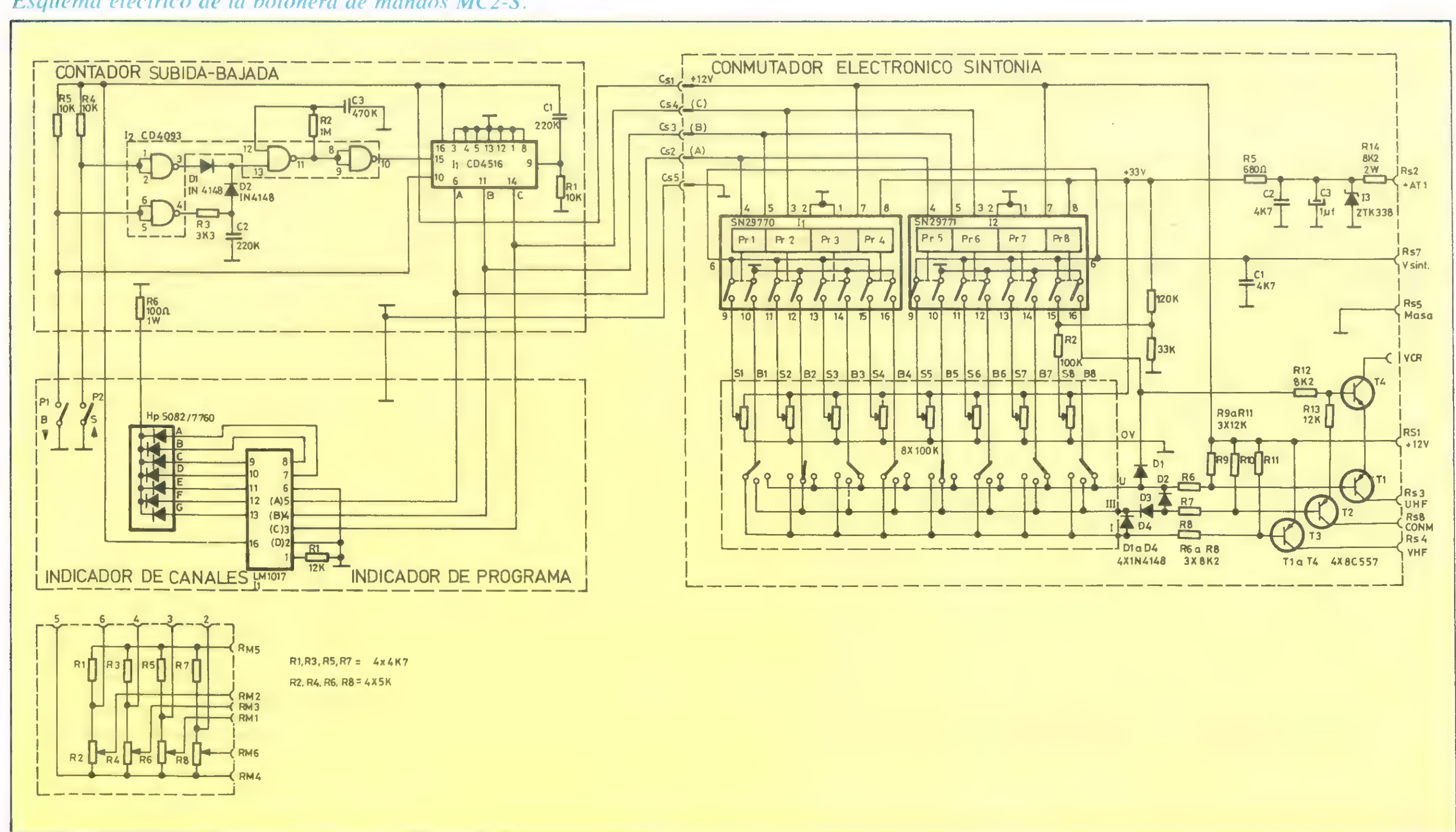
Ambos modelos se componen de un

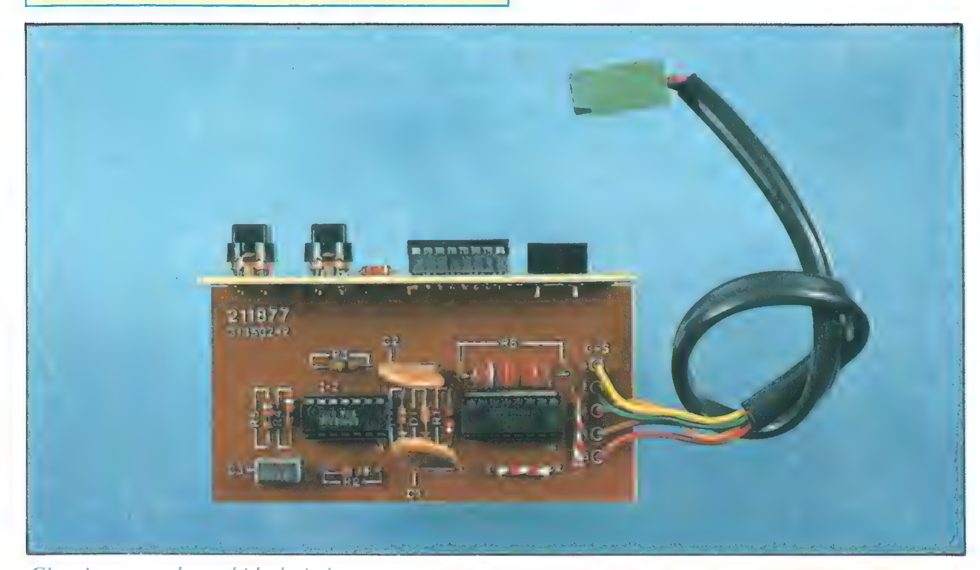




Circuito del conmutador electrónico de sintonía en el que se encuentran los selectores de bandas (I, III y UHF) y los botones de sintonía de cada canal.

Esquema eléctrico de la botonera de mandos MC2-S.





Circuito contador subida-bajada.

conjunto de circuitos, algunos de ellos comunes para ambos.

El primero contiene los siguientes:

— Conmutador electrónico de sintonía.

— Contador subida-bajada.

— Indicador de canales.

— Circuito de potenciómetros.

El Conmutador Electrónico de Sintonía realiza a su vez las siguientes funciones:

— Selección del canal que se desea sintonizar.

— Conmutación de bandas (I, III, UHF).

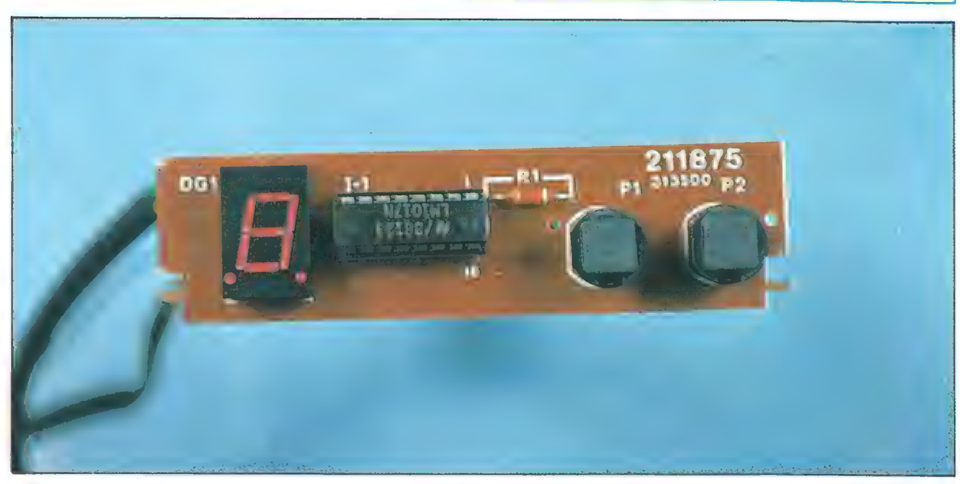
— Generación de la tensión de sintonía de cada canal.

La selección del canal que se desea, sintonizar elegido de entre los ocho posibles de que dispone la botonera, se realiza mediante los circuitos integrados I1 e I2 (SN29770 y SN29771) que

Esquema eléctrico de la botonera de mandos MC2-X.

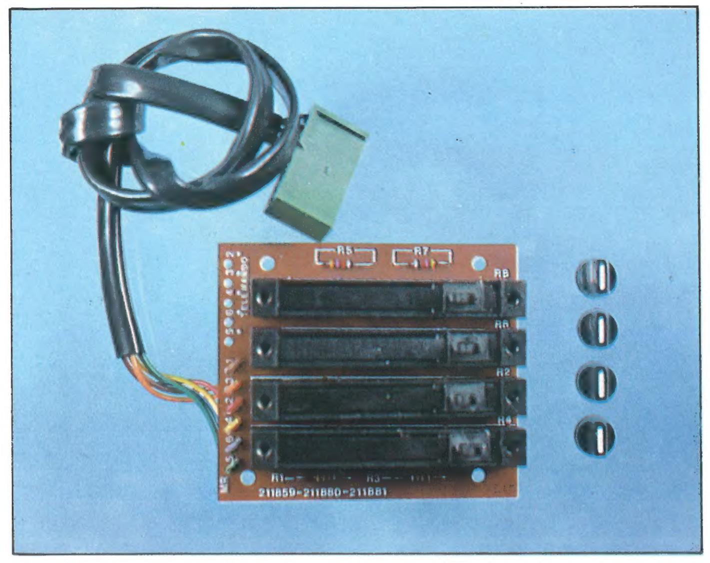
reciben las órdenes de cambio de canal en código binario del contador subida-bajada. Estos integrados poseen un doble interruptor interno por cada canal de forma que al actuarse cada uno de ellos envía la tensión de sintonía que recibe de su correspondiente potenciómetro hacia la patilla 6 y de aquí a la salida Rs7 con destino al sintonizador.

La segunda parte del interruptor pone a masa la línea que le une con el conmutador de bandas, llevando a saturación a uno o dos de los transistores T1, T2 y T3 los cuales envían la tensión de 12 V que reciben de la entrada Rs1 a una o dos de las salidas Rs3, Rs4 o Rs8. El canal 8 encargado de recibir el programa de un videocassette está polarizado con una tensión de sintonía especial y al seleccionarle pone a masa la línea que le une

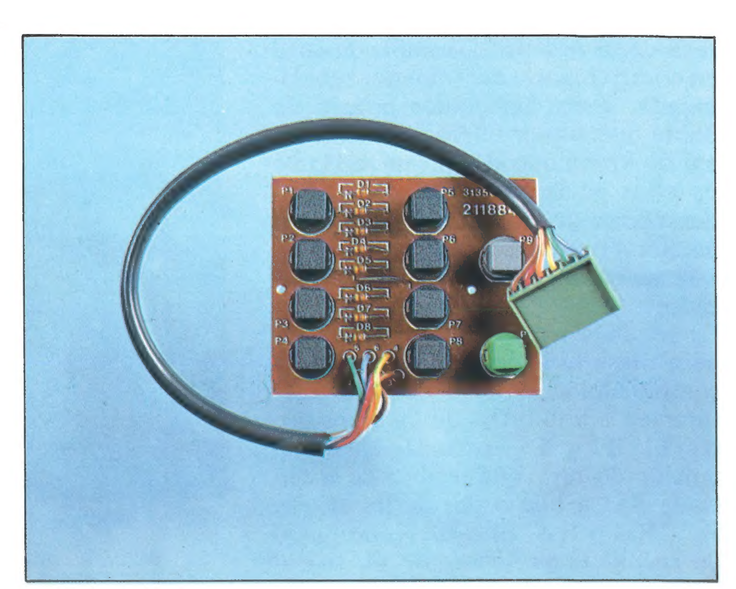


Circuito indicador de canales que contiene el display indicador y los pulsadores de selección.

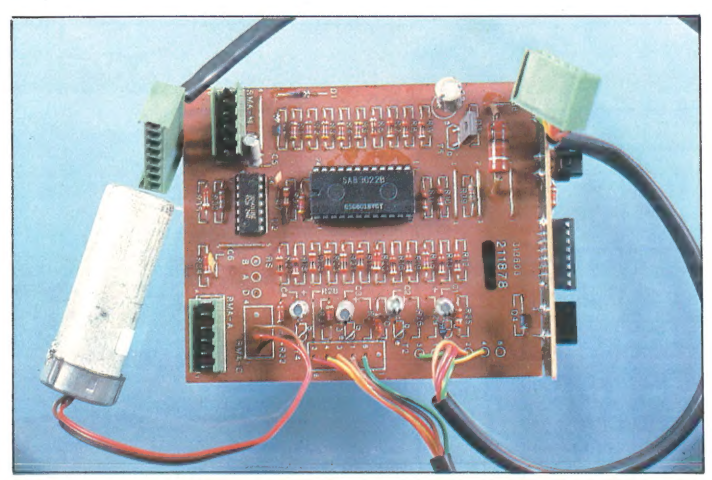
con el transistor T4 con lo que se envía una tensión de 12 V a la salida VCR con destino al módulo de sincronización. Los potenciómetros de sintonía y los conmutadores de bandas se encuentran contenidos sobre



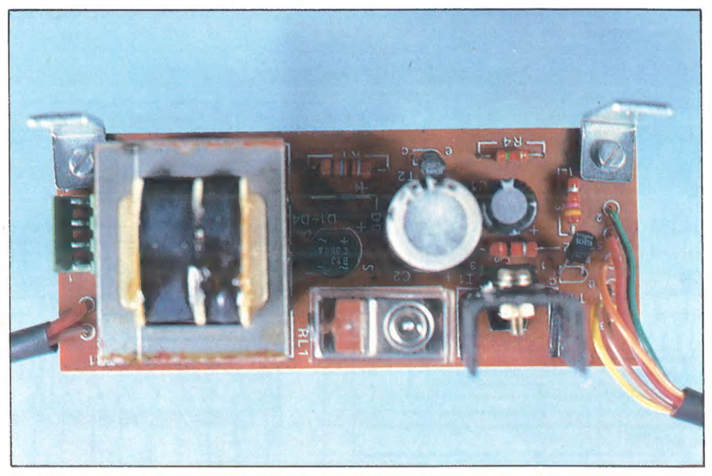
Circuito que contiene el conjunto de potenciómetros de control de la botonera MC2-S. A la derecha se encuentran los botones de mando.



Circuito de mandos por pulsador (tuch) destinado a la botonera MC2-X.



Circuito receptor de mando a distancia. A su izquierda, se encuentra el captador de infrarrojos en forma cilíndrica.



Módulo de alimentación de los circuitos de mando a distancia.

un mismo circuito impreso de soporte.

El circuito contador de subida-bajada recibe las órdenes de uno de los dos pulsadores de selección de canal y genera, a partir de las mismas, unas señales en código binario que envía al conmutador electrónico de sintonía. Estos dos pulsadores, contenidos en el circuito indicador de canales están destinados a generar un barrido de los ocho canales del aparato en sentido ascendente o descendente según se pulse sobre uno o sobre el otro. Ambos envían una tensión cero (masa) al circuito integrado I2 del tipo 4093 que hace que comience a funcionar el oscilador que contiene, alcanzando la señal producida al integrado I1 del tipo 4516 que es un contador ascendente o descendente de los impulsos que recibe de I2. La selección del modo de realizar la cuenta se hace mediante la tensión que se le aplica por la patilla 10, de forma que si recibe un positivo, enviado por R5, cuenta hacia arriba y se recibe masa, producida por el pulsador, la cuenta será hacia abajo. El integrado I1 entrega en sus salidas 6, 11 y 14 las señales en código binario necesarias.

El circuito indicador de canales contiene un integrado del tipo LM1017 que es un convertidor del código binario que recibe también del contador subida-bajada, en la correspondiente excitación para un display de siete segmentos, encargado de señalizar el canal que se selecciona.

El circuito de potenciómetros realiza únicamente la función de soporte de éstos, junto con las resistencias serie R1, R3, R5 y R7, recibiendo las tensiones de positivo (12 V) y masa y enviando las tensiones de mando a los módulos de crominancia y sonido.

La botonera con opción de mando a distancia tiene dos circuitos comunes con la anterior, se trata del conmutador electrónico de sintonía, también denominado conmutador analógico y el circuito indicador de canales. Además de estos circuitos, se encuentran los siguientes:

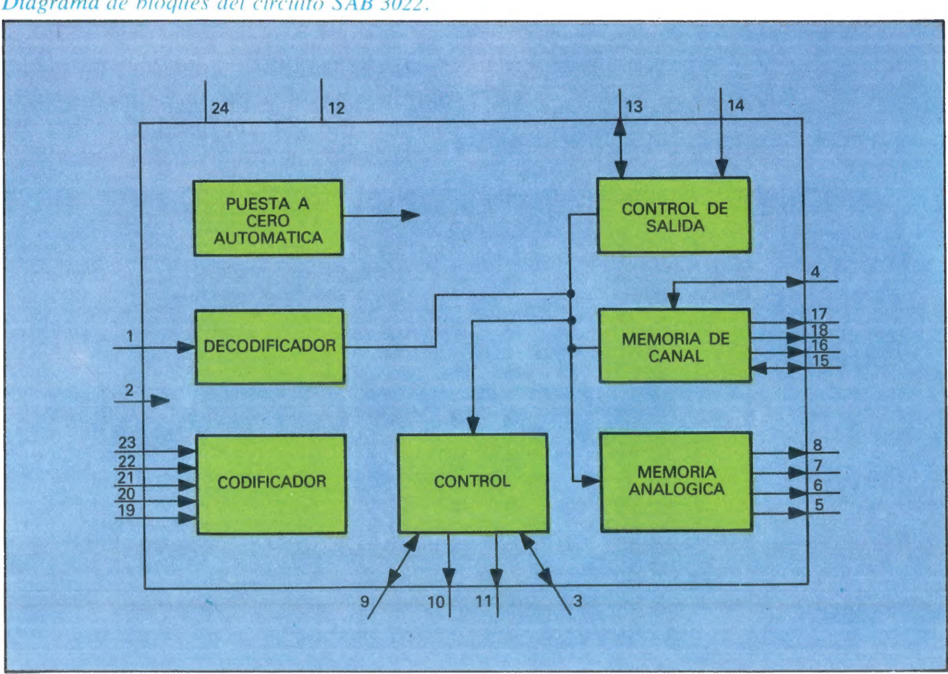
— Captador de infrarrojos.
— Mandos por pulsador (Tuch).
— Receptor de mando a distancia.
— Alimentación.

El circuito captador de infrarrojos recibe las órdenes que envía el mando a distancia mediante el fotodiodo D2 del tipo BP 104 o BPW 34 y las entrega a T1 para ser amplificadas. De T1 se aplican al circuito integrado I1 del tipo TDA 4050 donde son nuevamente amplificadas, eliminándose cualquier ruido parásito o interferencia que acompañe a las señales con el filtro en doble T situado entre las patillas 4 y 5. La salida se toma de la patilla 3, enviándose al circuito receptor de mando a distancia mediante D3.

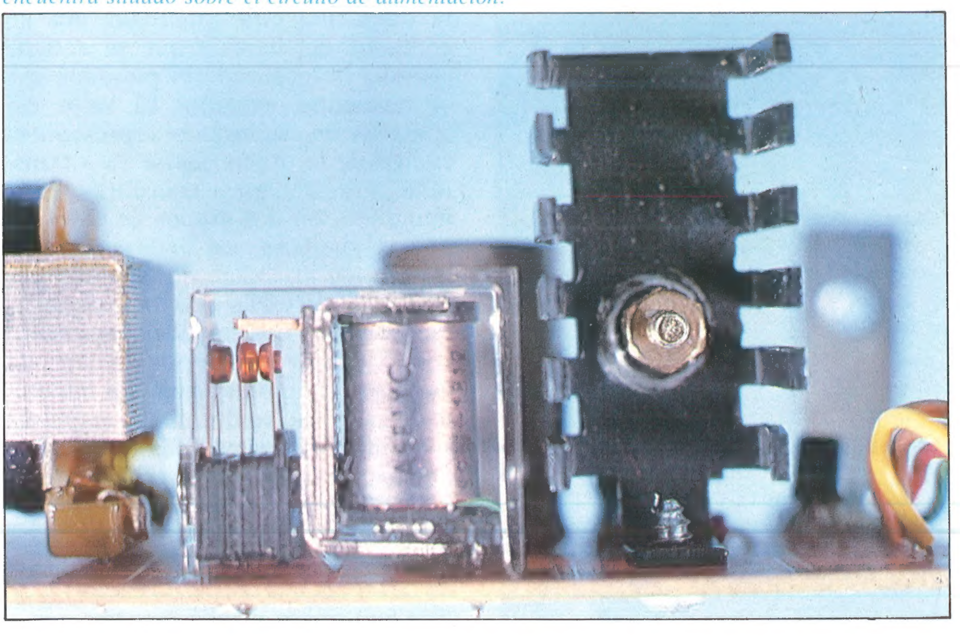
El circuito de mando por pulsador contiene 20 interruptores destinados a producir las órdenes para los controles de: subir (+) o bajar (−) el volumen, subir (+) o bajar (−) el brillo, subir (+) o bajar (−) el contraste, subir (+) o bajar (−) la saturación de color, normalización o ideal color (NOR) y eliminación de sonido (MUT). Cada uno de estos pulsadores actúa simultáneamente sobre dos interruptores y entrega una tensión cero (masa) al circuito receptor de mando a distancia.

Este último circuito recibe las órdenes de control del captador de infrarrojos o de los pulsadores, aplicándolas a las entradas del circuito integrado I1 del tipo SAB 3022B. Este circuito genera dos tipos diferentes de señales en función de las que recibe. Si se trata de órdenes de selección de canales, entrega un código binario por sus patillas 16, 17 y 18 con destino al conmutador analógico y al indicador de canales. Si son órdenes referentes a variaciones de volumen, brillo, contraste o saturación entrega una tensión de mando por una de las patillas 5, 6, 7 y 8 de donde se llevan a la salida del circuito a través de una red de resistencias y condensadores.

Diagrama de bloques del circuito SAB 3022.



Relé destinado al encendido y apagado del aparato cuando se opera con el mando a distancia. Se encuentra situado sobre el circuito de alimentación.



¿Cómo se realiza la selección del canal deseado?

Actuando sobre los pulsadores de cambio de canal, los cuales hacen que se genere un cierto código en sistema binario que produce la conmutación de un interruptor estático y la selección consiguiente de la tensión de sintonía.

¿Cómo funciona el sistema de indicación de canales?

Mediante un display de siete segmentos que representa un número del 1 al 8, a través de las tensiones que recibe de un circuito integrado convertidor de código binario. El número representado por el display corresponde al canal seleccionado.

¿Qué medio de transmisión se emplea para enviar las órdenes del mando a distancia hasta el televisor?

Se utiliza una radiación infrarroja modulada por unos impulsos que transmiten la orden en forma codificada.

¿Qué tipo de codificación de impulsos se utiliza para transmitir las órdenes?

Se envían dos grupos similares y seguidos de siete impulsos que transmiten el código de la orden por el sistema de variar el tiempo se separación entre dos de ellos que sean consecutivos.

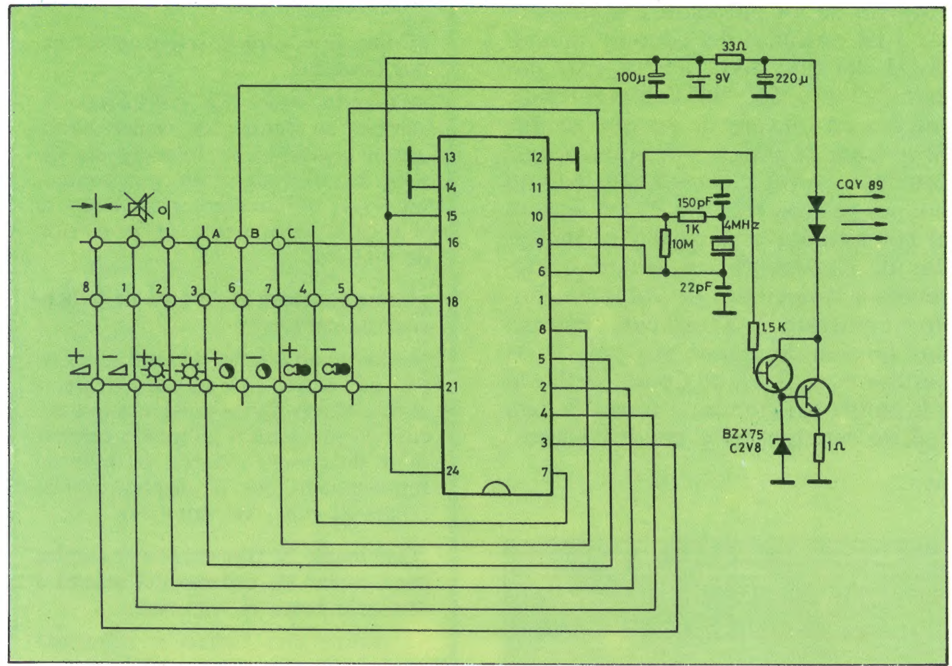
¿Qué transductores se utilizan para convertir las señales eléctricas en infrarrojas y realizar la operación inversa en el televisor?

Se emplea un Led de infrarrojos en el mando a distancia y un fotodiodo en la botonera del televisor.

La señal correspondiente al volumen es invertida por un transistor intermedio.

El circuito integrado I2 del tipo 4011 genera la señal de «reloj» que precisa I1 mediante dos de las puertas que contiene en montaje de oscilador astable. Las dos puertas restantes se emplean como inversoras. Su tensión de alimentación se obtiene del circuito reductor-estabilizador compuesto por T5 con el zener D3.

El circuito de alimentación contiene un transformador en cuyo secundario se encuentra el puente formado por D1, D2, D3 y D4. La continua después de filtrada se estabiliza mediante I1 del tipo 7812 que entrega 12 V a su salida. El circuito contiene dos transistores adicionales, T1 recibe la tensión positiva que entrega el integrado SAB 3022B por su patilla 9 cuando

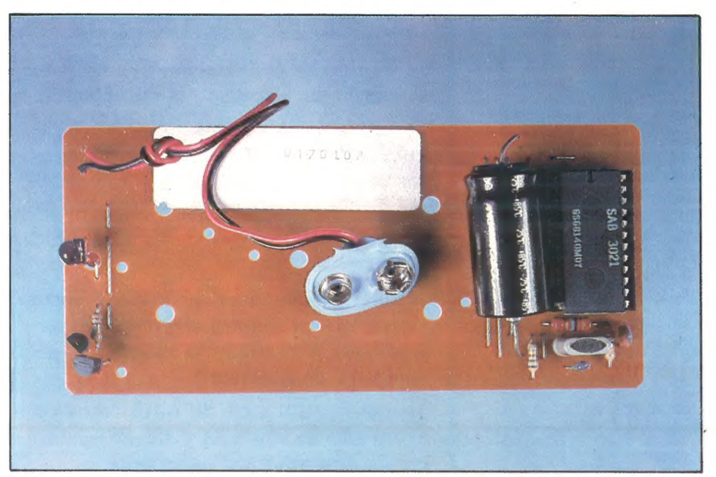


Esquema eléctrico del emisor del mando a distancia.

se recibe la orden de apagado del televisor.

Este transistor envía una tensión al segmento G del display indicador de canales para producir su encendido, señalizando así la situación de espera. El transistor T2 recibe la misma orden, pero invertida por una de las puertas del integrado 4011, así como la masa de uno de los contactos del interruptor general del televisor y a partir de ellas gobierna el relé RL1 que realiza el encendido y apagado a distancia. Si T2 recibe tensión positiva en su base se excita el relé, encendiendo el televisor, si esta tensión se hace cero se apagará el aparato.

El aparato de mando a distancia está formado por un circuito integrado del tipo SAB 3021 que recibe las órdenes de los pulsadores, mediante un sistema de «barrido» del teclado completo gobernado por un oscilador interno controlado por un cristal exterior. Esta operación está gobernada por un contador del barrido que se detiene cuando es localizado el pulsador que se encuentra actuado. El valor del contador en ese instante representa el código de la orden que se va a transmitir. Este código se transforma en el integrado, en dos grupos de siete impulsos similares en cada uno, que transmiten el código de la orden por el sistema de variar el tiempo de separación entre dos impulsos consecutivos. Al enviar dos grupos similares de impulsos se consigue una alta inmunidad frente al ruido. Estos impulsos son amplificados por dos transistores que los entregan a una etapa de salida formada por un Led de infrarrojos que es el que realiza la transmisión y a otro Led de radiación visible encargado de señalizar la operación encendiéndose ambos simultáneamente.



Circuito del emisor de mando a distancia. Obsérvese a la izquierda el led emisor de infrarrojos.

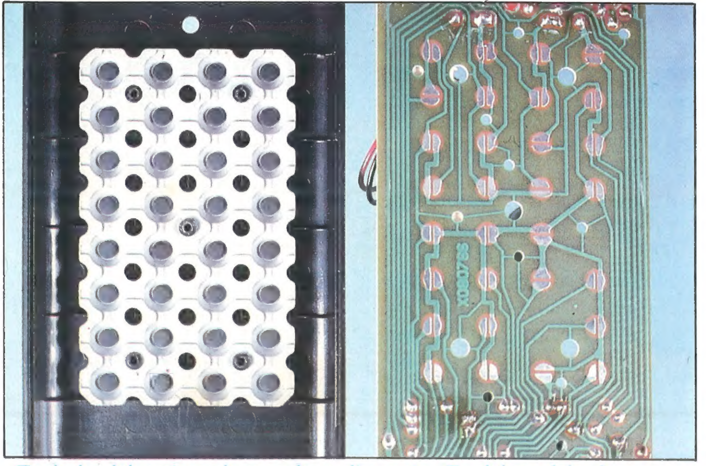
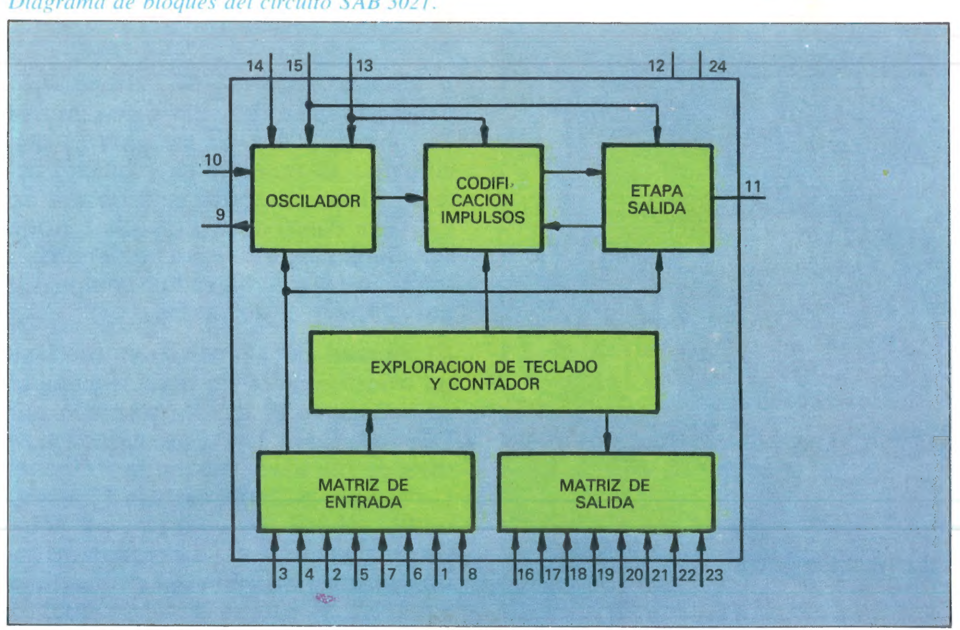
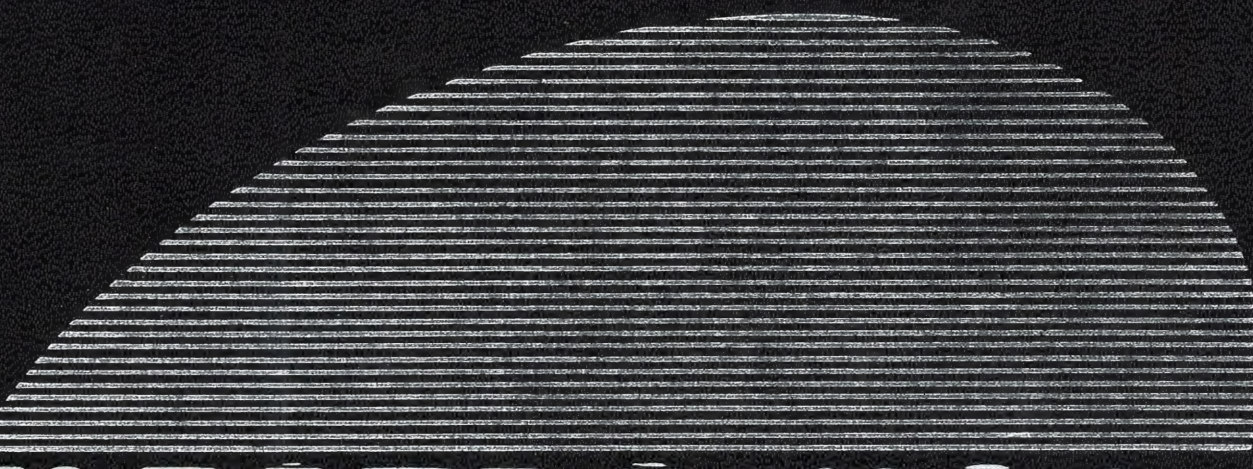

Teclado del emisor de mando a distancia. Es del modelo de «goma» conductora que apoya sobre los contactos que se observan en el circuito de la derecha.

Diagrama de bloques del circuito SAB 3021.




ELECTRONICA